GODINA XXVII

ČOVJEK I SVEMIR

ČASOPIS ZAGREBAČKE ZVJEZDARNICE 3 1984/1985



YU ISSN-0350-6207

ČOVJEK I SVEMIR

ZNANSTVENO-POPULARNI ČASOPIS ZVJEZDARNICE HRVATSKOGA PRIRODOSLOVNOG DRUŠTVA

3



Časopis »Čovjek i svemir« izlazi 6 puta godišnje u skladu sa školskom godinom.

POJEDINI BROJ STOJI 50 DINARA. Za učenike u školama i ostale čitatelje koji časopis primaju preko povjerenika POJEDINI BROJ STOJI 40 DINARA

Astronomsko-astronautički časopis »Čovjek i svemir« izdaje Zvjezdarnica HPD-a u suradnji s astronomskim društvima u SRH. Godišnja pretplata iznosi 300 din a preko povjerenika 240 dinara. Povjerenikom časopisa može postati svaki nastavnik (a i učenik) ako želi na svojoj školi propagirati naš časopis te prikupi najmanje 5 pretplatnika i redovito za njih šalje pretplatu. U tom slučaju povjerenik dobiva besplatno jedan primjerak časopisa i naknadu poštanskih troškova. Pretplate se može slati za svaki broj posebno, za pola godine ili za čitavu godinu, općom uplatnicom koja se već nalazi u paketu u kojem stiže časopis. Broj žiro računa: 30102-678-4975. Časopis se naručuje na adresu: Zvjezdarnica, Opatička 22, pp 943, 41000 Zagreb (tel. 041/271-418).

Ovaj broj uredio je redakcijski odbor: mr Petar Colić, prof. Zdenko Marković, inž. Damir Mikuličić (glavni i odgovorni urednik) i dr Vladis Vujnović. Grafička oprema: Marijan Machala.

Savjet časopisa: prof. Josip Lukatela, prof. Krešimir Munk, dr Goran Pichler, dr Leo Randić, dr Vladimir Ruždjak i Maja Šuveljak.

Časopis izlazi potporom Republičke samoupravne interesne zajednice za znanstveni rad SRH.

Tisak: SOUR Vjesnik, RO Štamparska djelatnost, Zagreb, Avenija bratstva jedinstva 4.

SLIKA NA NASLOVNOJ STRANICI. U očekivanju Halleyevog kometa koji bi trebali ugledati potkraj ove godine, zadovoljit ćemo se i ovom lijepom fotografijom kometa West snimljenog 1976. godine (vidi članak: Kometi dugokose zvijezde).

Naša riječ

Dragi čitatelji!

Rukopisi za ovaj broj časopisa predani su štampariji potkraj 1984, a vi ih sada čitate u »novoj«, kako se to slavljenički kaže, novoj godini 1985. Na nepreglednoj poljani vremena zatakli smo evo još jedan putokaz, ovaj put s oznakom »1985«. Brojka ta sama po sebi nema, istina, nikakve veze s nekim stvarnim kozmičkim brojilom što računa vrijeme od neznanog nam prapočetka. To je tek naš, ljudski, dogovorni broj, način brojanja, tradicija potrebna nam da ne zagubimo naše pređe – a time i sebe – u ponorima izbrazdanog lica starog Kronosa.

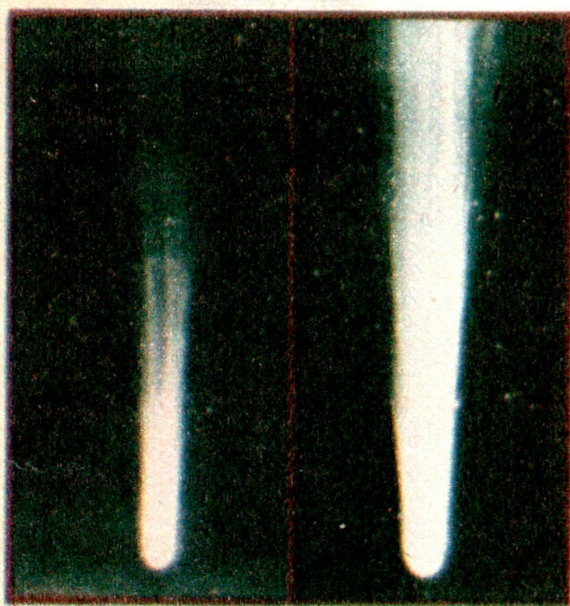
Ova započeta godina pladanj je od 365 još zatvorena oraha koje će, svakim danom po jednoga, otvarati kazaljke ure u ponoćni čas. Na ovogodišnji pladanj ponuđenih nam dana ima za našu Zvjezdarnicu, uz sve svoje skrovite nepoznanice, i jedan dobro nam znan i drag plod, plod stogodišnjih napora. Hrvatsko Prirodoslovno Društvo – u okviru kojeg je Zvjezdarnica u Zagrebu osnovana, a i sad je njegov sastavni dio – stvoreno je godine čija je znamenka-stotica bila tada za jedan manja negoli danas: 1885!

Stotinu, dakle, godina Hrvatsko prirodoslovno društvo (Hrvatsko naravoslovno družtvo, kako se u početku zvaše) djeluje kroz razne oblike – a časopis što ga držite u ruci jedan je od njih – a s jedinstvenim ciljem: približiti čovjeka prirodi odnosno prirodu čovjeku. Prirodu. Od mrava do planinskog lanca, od atoma do kvazara, od travke do Kumovske slame. Generacije HPD-ovih članova i suradnika širile su stotinu godina prirodoznanstvenu misao pod ovim našim podnebljem. Poželimo našem vječito mladom »stogodišnjaku« da mu i slijedeće stoljeće bude jednako tako, (pa i više) uspješno.

Damir Mikuličić

Povodom dolaska Halleyevog kometa krajem ove godine:

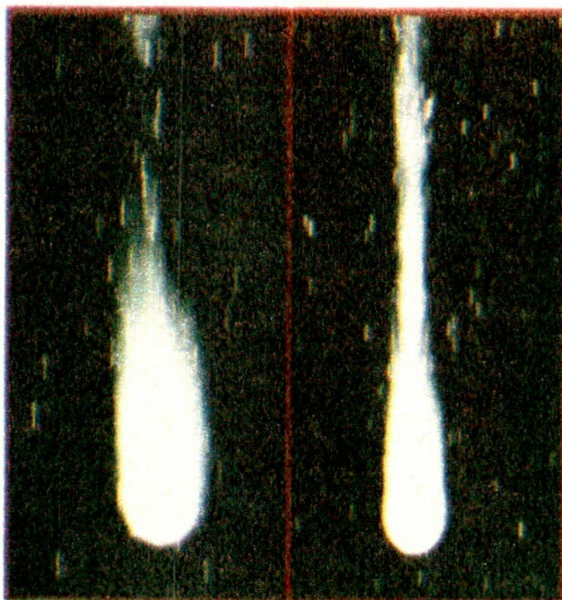
KOMETI »DUGOKOSE ZVIJEZDE«



Ovo je priča o kometima – usamljenim lutalicama Sunčevog sustava, tajnovitim putnicima po bespućima iza zadnjih planeta, čudacima čiji je dom daleko u tami, gdje je Sunce tek jedna od sjajnih zvijezda. To je priča o osobenjacima koji samo s vremena na vrijeme, na kratko izrone iz hladne tmine dalekih prostranstava i ogriju se na Sunčevom svjetlu priređujući raskošne predstave, nikad predvidive, ali uvijek uzbuđujuće.

A ljudi kao ljudi, oduvijek su osjećali strah od ćudljivih stranaca-lutalica koji nenajavljeni banu noću u njihovo mirno selo donoseći zle vijesti i mistične priče iz nepoznatih daljina. Onda tiho odlaze dalje, samo njima znanim putevima. Kometi nikada ljudima nisu bili dragi. Kao i mnoge druge neshvatljive i misteriozne stvari i pojave, oni su bili demonska znamenja što pretskazuju velike nesreće, krvave ratove, godine bijede, gladi i bolesti. Kad bi neki komet naoko niotkuda dospio na nebeski svod, zadrhtali su od strepnje i kraljevi i robovi, pa bi prestrašeni pitali astronome i astrologe kakvu to nesreću sada donosi to opako znamenje i kako se od nje najbolje obraniti.

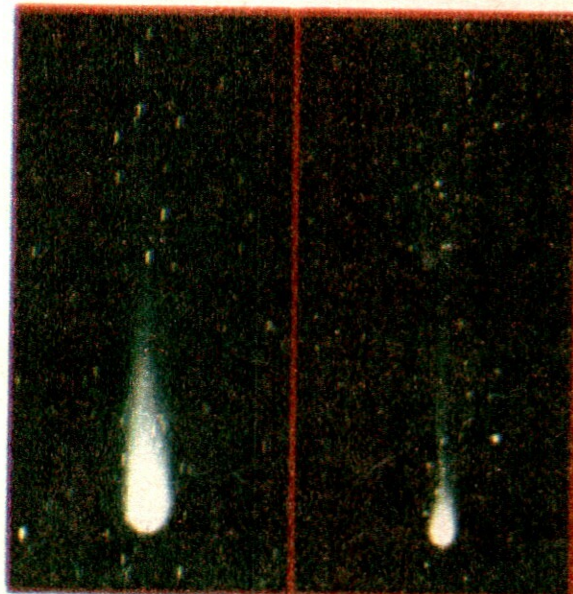
No bilo je i ljudi koje nepoznato ne preplaši tako lako, nego ih što više ono i privlači pa se hvataju u koštac s njim, ispituju ga dok ga ne shvate i upoznaju. Taj proces upoznavanja može potrajati dugo, mnoge generacije mogu biti u njega uključene i često prođu stoljeća prije nego li nepoznato postane poznato. Tako je bilo i s upoznavanjem kometa.



O kometima se prvi puta bez straha razmišljalo – a gdje drugdje nego li – u staroj Grčkoj. Iz tih vremena potječe i naziv komet – Stari Grci su te nebeske osobenjake nazivali kometes što je značilo: »dugokose zvijezde«. Naravno, oni nisu znali što su kometi, ali su dolazili do zanimljivih ideja od kojih će se neka kasnije pokazati točnom. Demokrit je vjerovao da kometi nastaju kada se dva planeta previše približe, dok je Aristotel smatrao da su to pojave koje nastaju u Zemljinoj atmosferi. Kasnije, u rimsko doba, Seneka je uočio da na komete ne utječu vjetrovi i vremenske prilike, pa je zaključio da oni nisu atmosferske pojave. Ipak, još uvijek je prevladavalo Aristotelovo učenje i vrijedilo je sve do 1577 kada je Tycno Brahe dokazao da je sjajni komet vidljiv te godine smješten mnogo dalje od Mjeseca.

Prošlo je zatim još jedno stoljeće žučnih diskusija bez pravih rezultata, a onda je Edmond Halley 1703. godine postavio temelje kometske astronomije knjigom: »Synopsis of Cometary Astronomy«. Upotrebljavajući zakone nebeske mehanike koje je upravo u to vrijeme razvio njegov prijatelj Isaac Newton, on je izračunao paraboličke orbite (otvorene putanje na kojima tijelo ne ostaje vezano za Sunce) za 24 kometa viđena od 1337. do 1698, slijedeći tada uvriježeno mišljenje da niti jedan ko-







met nije stalan član Sunčevog sustava, nego da u njega zalutaju iz međuzvjezdanih prostranstava i zatim opet odlaze da se više nikada ne vrate. Odmah mu je upala u oči velika sličnost putanja kometa viđenih 1531, 1607., te 1682. godine (ovaj zadnji je i sam Halley promatrao kao dvadesetogodišnjak i upravo ga je on ponukao svojom veličanstvenošću da se počne baviti odgonetavanjem tajni kometa). Uz to, Halley je uočio pravilnost u javljanju tih kometa: između svake pojave prošlo je 76 godina. Javila se nova ideja i on je primijenio Newtonove formule koje opisuju eliptične (tj. zatvorene) putanje. Uspoređujući ih s promatranjima položaja kometa, utvrdio je da se takove putanje poklapaju bolje nego li parabolične tj. otvorene). Time je pokazao da su neki kometi članovi Sunčeve obitelji, te da kruže oko Sunca kao planeti, ali po veoma izduženim putanjama, mnogo izduženijim nego li bilo koji planet. Tako je predvidio i povratak kometa 1758. godine – povratak na koji će trebati čekati 76 godina i koji on sigurno neće doživjeti.

Komet se zaista pojavio (sada je u Halleyevu čast prozvan »Halleyevim«) na prijelazu iz 1758. u 1759. godinu i tako su kometi prestali biti nepredvidivi došljaci koji zakucaju na vrata kada im se najmanje nadamo. I kometi se, dakle, pokoravaju »redu vožnje« koji vlada u Sunčevom sustavu...

Odmah nakon pojave kometa 1758. godine, došlo je do pravog nadmetanja među astronomima koji su nastojali što točnije predvidjeti povratak Halleyeovog kometa 1835. godine. Astronomi su u nastojanju da im računi daju što točniji rezultat počeli uzimati u obzir i gravitacijske utjecaje planeta na gibanje kometa. I tada se dogodila jedna od nepredvidivih stvari koje često znaju poremetiti tok zbivanja: William Herschel je 1761. godine otkrio planet Uran i svi precizni računi »kometologa« provedeni do tada pali su u vodu, te su se morali provesti nanovo uzimajući u obzir i postojanje novootkrivenog planeta i njegove gravitacije.

Godine 1910. primijećena je raznolika aktivnost u glavi Halleyevog kometa. Na ovim snimcima vidimo pojavu tzv. dvostruke glave kometa. Manja glava odvojila se od glavne i nestala za nekoliko dana.

Računi napravljeni u periodu do novog pojavljivanja Halleyevog kometa su bili toliko precizni da su pogreške u procjeni prolaza kometa kroz perihel iznosile svega tri dana što je zaista zanemarivo u usporedbi sa 76 godina (oko 0,01%) koliko je približno iznosi period ophoda Halleyevog kometa oko Sunca. To je dalo novi polet astronomima pa su počeli računati prolaske Halleyevog kometa kroz perihel u prošlosti te uspoređivati račune sa starim zapisima u kojima se spominju kometi. Tako izgleda da je Halleyev komet 1456. bio veoma dobro vidljiv i im-

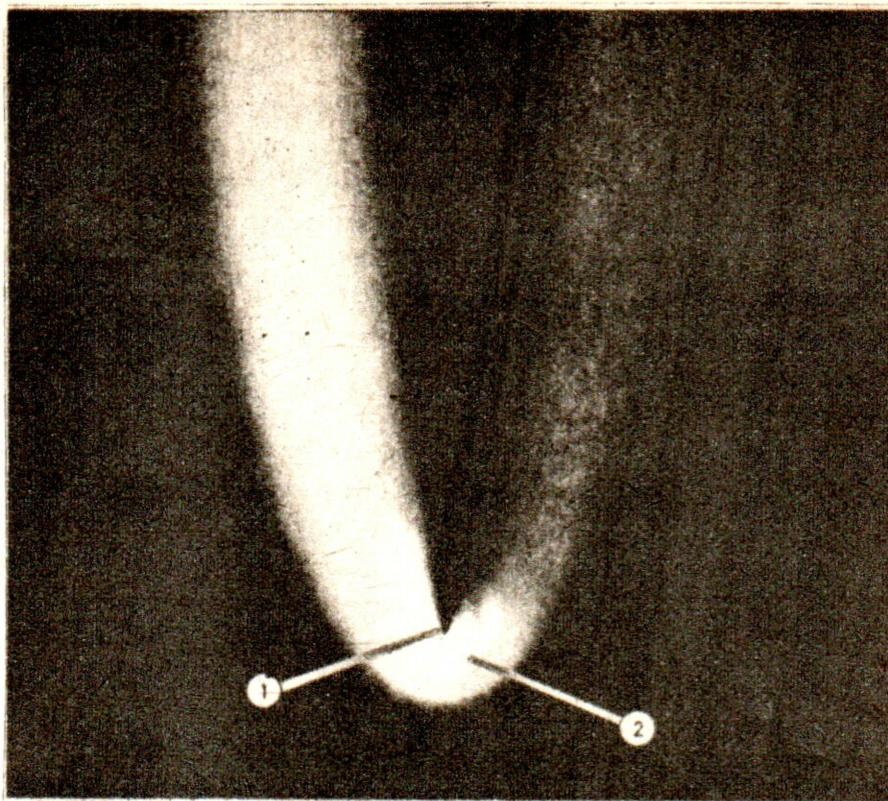
presivan i u našim krajevima i zapisano je da je dobrano prestrašio turske vojnike za vrijeme opsade Beograda. Kasniji radovi drugih astronoma »otkrili« su Halleyev komet u mnogim drugim starim zapisima (posebno u kineskim analima koji su upravo u to vrijeme postali dostupni Evropi) te je njegova povijest praćena sve do 240. godine prije nove ere. Bilo je to doba prave »kometne arheologije«...

Naravno, uz praćenja kometa u prošlosti, provedeni su i računi koji su pretskazivali novi prolaz Halleyevog kometa kroz perihel za 16. travanj 1910. Ovaj put uzeti su u obzir i utjecaji u međuvremenu otkrivenog planeta Neptuna (1846. godine), ali je pogreška u određivanju prolaza 1910. opet iznosila tri dana. Ovoga puta astronomi nisu bili zadovoljni točnošću računa jer su računi provedeni vrlo precizno i pedantno (bio je to mukotrpan posao jer sjetimo se, u to vrijeme nisu postojali elektronski računari, već samo olovka i papir) i predviđena moguća greška je morala biti manja. Uz to, i računi provedeni za neke druge komete pokazivali su istu grešku, mada su računi obavljeni s istom točnošću i pažnjom. Očito, nešto je utjecalo na gibanje kometa, nešto što nitko nije uzimao u obzir i što još nije bilo poznato. Pojavile su se teorije »negravitacionih« sila, a jedna od njih je bila da na gibanje kometa utječu »mlazevi« materije koji su izbačeni iz jezgre kometa.

Kada je tijelo najbliže Suncu tada kažemo da je u ***perihelu.*** *Kada je na suprotnoj strani svoje staze, najudaljenije od Sunca, nalazi se u* ***afelu.*** *Ako se ovi pojmovi odnose na Zemlju, tada se oni nazivaju:* ***perigej*** *i* ***apogej.*** ***M.***

Druge teorije bile su vezane uz postojanje hipotetskog desetog planeta koji još nije otkriven. U toku ovog stoljeća prevladala je teorija o »mlazevima«; (nikakav deseti planet do danas nije pronađen i male su šanse da on postoji). Ovoj teoriji naročito su išla u prilog teleskopska promatranja Halleyevog kometa iz 1910. koja ukazuju na postojanje »eksplozivnih« pojava u jezgri kometa koje mogu dovesti do promjene njegove staze. Naime, 1910. godine opažene su nagle promjene u sjaju kometa, zatim tzv. sekundarne jezgre kometa, i neobične pojave u repu. Pokazalo se također, da se gibanje kometa može prikazati pomoću dviju (vrlo malo) različitih orbita: jednom prije perihela, a drugom nakon. Svakako, o ovom kao i o mnogim drugim pitanjima mnogo više će se moći reći nakon pojave kometa 1986. godine.

Crtež kometa Donati napravljen 29. IX 1858. Struktura kometa može se podijeliti na glavu (koja se sastoji od jezgre i kome) i rep. Promjer jezgre iznosi nekoliko km, kome oko 100.000 km, a dužina repa dostiže i do stotinjak milijuna kilometara.



Putanje kometa oko Sunca su vrlo izdužene elipse. Rep kometa uvijek je okrenut na suprotnu stranu od Sunca, a njegova dužina raste kako se komet približava Suncu. Po putanji kometa raspršene su čestice koje su izbačene iz jezgre prilikom prošlih prolazaka kometa kroz perihel i koje tvore meteoroidske potoke.

Orbitalno gibanje kometa samo je jedno od problema koji i danas muče astronome. Kometi su još uvijek malo istraženi i ne zna se dovoljno o njihovoj fizičkoj strukturi i kemijskom sastavu. Prigodom svakog prolaska kometa pokraj Sunca on gubi dio svojeg materijala i zbog toga postaje sve »blijeđi« u svakom novom dolasku. Ni Halleyev komet nije iznimka. To se može zaključiti iz starih kineskih zapisa pomoću kojih je utvrđeno da je pri svakom novom prolasku komet bio sve manje sjajan, a period u kojem je bio vidljiv sve kraći.

Strukturu kometa čine jezgra, koma i rep. Jezgra je najmasivniji dio kometa i o njoj direktno ovise sva ostala svojstva kao što su sjaj, veličina kome i dužina repa. Na žalost o jezgri kometa se danas najmanje zna jer je skrivena u neprozirnom omotaču kome, i trebat će sačekati rezultate ispitivanja pomoću svemirskih sondi koje će prići Halleyevom kometu prigodom njegovog slijedećeg približavanja Suncu. Ipak, sa sigurnošću se može reći da je jezgra nakupina materijala u obliku tzv. »prljavog leda« te da ima svega nekoliko kilometara u promjeru.

Ona je smjesa smrznutih plinova u kojoj se nalaze i zrnca prašine kao i krupnije krute čestice.

Jezgra je glavni dio kometa već po tome, što je najmasivnija, ali



važna je i po tome što o njoj ovise i karakteristike (dužina i sjaj) repa što je svakako najspektakularnija pojava na kometu. Kometski rep je, naime, uglavnom sastavljen od plina i čestica prašine izbačenih s površine jezgre u vremenu kada se nalazi u blizini Sunca (kada je komet daleko od Sunca on nema rep niti komu).

Prigodom približavanja Suncu, na površini jezgre isparava se smrznuti plin, pri čemu i čestice prašine bivaju izbačene u okolni prostor, te se zatim taj plin i izbačena prašina pod utjecajem Sunčevog vjetra (struja ioniziranih čestica sa Sunca) usmjerava na stranu suprotnu od Sunca. Komet dakle, ne »vuče« svoj rep iza sebe po svojoj putanji, već je on u svakom položaju kometa usmjeren u smjeru od Sunca.

Za oblik kometskog repa vrlo je važno magnetsko polje koje putuje sa Sunčevim vjetrom kroz međuplanetarni prostor i koje nailazeći na kometsku jezgru stvara tzv. udarni val. (Slično nastaje udarni val u zraku kada se avion giba nadzvučnom brzinom). Oblik udarnog vala određuje i raspored magnetskih silnica oko kometske jezgre, a one pak, drže »zarobljenim« plin i prašinu u kometskom repu i sprečavaju ih da se rasprše na sve strane. Zanimljivo je napomenuti da je kometski rep vrlo rijedak te da je masa kometskog repa zanemariva prema masi jezgre kometa, iako taj rep može biti dug stotinjak milijuna kilometara...

Prilikom prolaska kometa kraj Sunca, događaju se i mnogo impulzivniji procesi nego li je isparavanje plina i izbacivanje čestica prašine. U tim procesima koji još nisu u potpunosti razjašnjeni, ponekad i krupniji komadi kometske jezgre bivaju izbačeni, što se tada opaža kao »mlazevi« koji izlaze iz jezgre. Ponekad se dogodi da je izbačeni komad toliko velik da i sam postaje sličan jezgri kometa što se opaža kao pojava »dvostruke glave« kometa. Izbačeni komad obično je mnogo manji od jezgre pa se raspadne i ispari već nekoliko dana. Ipak, ponekad se može opaziti da se jezgra kometa raspala na dva podjednaka dijela koji su postepeno međusobno udaljuju i postaju glave dvaju nezavisnih kometa. Takav je slučaj uočen 1846. godine kada je opažen raspad kometa Biela.

»Ljuštenje« kometske jezgre prilikom prolaska kraj Sunca uzrokuje još jednu vrlo efektnu pojavu na nebu. Čestice prašine i krupnije krute čestice nakon što su izbačene iz kometske jezgre a ne otope se Sunčevom toplinom nastavljaju se gibati po vlastitim putanjama vrlo bliskim putanji jezgre. Razlika u putanjama (i ophodnim vremenima oko Sunca) posljedice su različitih brzina i smjerova kojima su izbačene iz jezgre. S vremenom se te čestice zbog različitih vremena ophoda sve više raspršuju po putanji kometa i postepeno zatvaraju potpuni prsten oko Sunca. Kada Zemlja presijeca putanju kometa, ulijeće u roj takvih čestica. One stižu u Zemljinu atmosferu brzinama i do sedamdesetak kilometara u sekundi. To su dobro poznate zvijezde padalice ili meteori. Prolaz kroz takav roj čestica (koje se nazivaju meteoroidskim česticama) traje od nekoliko sati do nekoliko dana, i u to vrijeme se može vidjeti mnoštvo meteora na nebu. Najpoznatiji takav roj su tzv. Perzeidi (1–20. VIII) koji su povezani s kometom Swift-Tuttle.

Halleyev komet povezan je s dva roja: Orionidima (15 –26. X) i s Eta Aquaridima (3 – 10. V). Orionidi se pojavljuju kada Zemlja presijeca ulazni dio kometske putanje, a Eta Aquaridi kada presijeca izlazni dio. Najranija promatranja Orionida zabilježena su u kineskim analima 585. godine, a Eta Aquarida 401. godine. U 1986. godini, 45 dana nakon prolaska Halleyevog kometa kroz perihel možemo očekivati veliki »pljusak« meteora iz roja Eta Aquarida. Tako ćemo zahvaljujući Halleyeovom kometu imati vjerojatno još jednu veličanstvenu pojavu na nebu.

Dunja Plačko
Bojan Vršnak



Današnji izgled pročelja zgrade u Demetrovoj ulici broj 1 u Zagrebu, u kojoj je osnovano Hrvatsko naravoslovno društvo.

Snimio: G. Kren

STOLJEĆE

Kako se može pročitati iz sto godina starih spisa svrha je društva bila unapređenje prirodoslovnih znanosti, širenje i populariziranje prirodoslovnih znanosti u hrvatskom narodu, a zanimanje društva protezalo se u početku na antropologiju, zoologiju, botaniku, paleontologiju, geologiju, mineralogiju, fizičku geografiju, meteorologiju, fiziku i kemiju. Pravila društva potvrdio je pod brojem 47023 iz godine 1885. odjel unutarnji zemaljske kraljevske vlade.

Pa, kako je, ustvari, sve započelo i što je značilo osnivanje takvog društva? Radi se, podsjetimo se, o vremenu kada su jugoslavenski narodi još bili razjedinjeni pod različitim gospodarima, o vremenu kada je Ilirski preporod već izazvao cijeli niz promjena u životu hrvatskog naroda pod Austro-Ugarskom monarhijom i o vremenu kada je crkva bila vrlo utjecajna. U svijetu, sve znanosti razvijaju se fantastičnom brzinom: Darwin je 1859. objavio svoju teoriju o postanku vrsta, Kirchoff i Bunsen su 1860. pokazali da je svjetlo što nam šalju zvijezde zapravo vjesnik tvari od kojih su sastavljene – otkrivena je spektralna analiza; svoja imena su u povijest znanosti već upisali Volta, Oersted, Ampere, Faraday, Siemens... Godine 1833. između fizikalnog kabineta i zvjezdarnice u Göttingenu razapete su žice prvo-



Hrvatsko prirodoslovno društvo

Hrvatsko prirodoslovno društvo je kolijevka naše Zvjezdarnice; pod njegovim je brižnim okom rasla i djelovala desetljećima. Zajedno s njim slavi i značajni jubilej – stotu obljetnicu djelovanja ovog društva. Ovo je društvo bilo, kako kaže njegov osnivač Spiridion Brusina, »prvo društvo prirodnjaka u Hrvatskoj i u obće na slavenskom jugu«. Osnovno je na skupštini koja je održana 27. prosinca 1885. godine u Narodnom muzeju u Demetrovoj ulici broj 1 na zagrebačkom Gornjem Gradu.

U SLUŽBI ZNANOSTI

ga električnoga telegrafa, a 1861. godine štampa Hughesov aparat u New Yorku telegrame. 1877. godine Bell je izumio telefon. Nasuprot svijetu, stanje prirodnih znanosti u Hrvatskoj bilo je vrlo slabo. Za ilustraciju, Spiridion Brusina je 1868. godine u »naravoslovnom odsjeku narodnoga zemaljskoga muzeja« preuzeo struke zoologiju, botaniku, paleontologiju, geologiju i mineralogiju. Jedan čovjek za sve te grane znanosti nešto je što danas teško možemo razumjeti. I sam Brusina je uviđao apsurdnost takvog stanja te je još iste godine okupio nekoliko istomišljenika da bi osnovali društvo prirodoslovaca s ciljem da se unaprijede prirodne znanosti. Računao je na pristaše iz različitih gradova Hrvatske, te hrvatskih prirodoslovaca izvan domovine kao npr. Roberta Visianija koji je djelovao u Padovi, Josipa Pančića u Beogradu i Adolfa Stošića u Trstu. No, klima još nije bila sazrela za takav poduhvat. Za takvo osnivanje vrlo je važna materijalna strana, a kako materijalna potpora, pa ni broj znanstvenika spremnih da se uključe u takav rad, nije bio dovoljan, ostala je samo ideja o osnivanju i pismo Charlesa Darwina iz 1869., u kojem šalje dobre želje društvu u osnivanju. Naime, Brusina ideja je bila da povelju društva ukrašavaju slike četiri znanstvenika koja su, po njegovom mišljenju u to vrijeme mogla simbolizirati prirodne znanosti. To su bili Linne (prirodopis), Cuvier (anatomija, paleontologija), Darwin i iz naših strana, Ruđer Bošković. Boškovićevu »sliku« je imao, likove Linnea i Cuviera izrezao je iz diplome bečkoga zoološko-botaničkoga društva, a za Darwinovu sliku obratio se Darwinu koji je odgovorio ljubaznim pismom.

Tek 16 godina nakon prvog pokušaja, Brusina je ocijenio da je stanje sazrelo za osnivanje društva te je s prijateljem Đurom Pilarom koji je 1870. godine preuzeo geološko-mineraloški odjel u »naravoslovnom odsjeku narodnog zemaljskog muzeja« i još nekolicinom kolega odlučio da društvo osnuju 1885. godine na 50-godišnjicu Ilirskog preporoda.

U kolovozu 1885. godine sastao se privremeni odbor: V. Horvat, A. Gavazzi, A. Pichler, Đ. Pilar, D. Gorjanović i S. Brusina i na skupštini su usvojena pravila društva. Ovdje prvi puta u spisima nalazimo ime, svim prijateljima astronomije dragog, Otona Kučere, tada još profesora gimnazije u Vinkovcima. On nije mogao prisustvovati skupštini, već se javio pismom. Nalazimo ga i pod brojem 101 u abecednom popisu redovnih članova društva, a u Glasniku I Godišta, glasilu novoosnovanog društva, Kučera je već prisutan s člankom »Čovjek i prirodna znanost«, u kojem daje pregled razvoja prirodnih znanosti. Iz tog je članka slijedeći odlomak koji nam predstavlja budućeg pisca »Našeg neba« i drugih znanstveno-popularnih djela.

»Od kada čovječje oko umije gledati, a razum njegov pitati: za što? od tada se datira i proučavanje prirode; tamo u davnoj i tamnoj prošlosti gube se prvi začetci danas već granatoga stabla prirodne znanosti. Napose nakon kauzaliteta, kojemu se toliko radujemo, kad nam diete prvi put zaguće svoj: za što je to? jer nam je ovo pitanje prvi znak, da se u njem počima duh čovjeka razvijati – ovaj nagon, za koji njeki misle, da je čovjeku priroden, izhodištem je svemu iztraživanju u prirodi. Čovjek sebe vidi, vidi životinje i biljke oko sebe, prikovane uz tlo zemlje, vidi zemlju i vodu pod sobom, zrak oko sebe, a zviezdami posuto nebo nad sobom. Nu još više! Vidi, da se sve to oko njega mienja i mienja, nigda ne našav kraja. Ljudi, životinje, biline postaju i nestaju, a drugi opet na mjesto prijašnjih stupaju; ko što naš Preradović divno kaže:

»Stalna na tom svietu samo miena jest.«

Ali ni kamenje pod njim, ni voda ne ostaju jednaki; tlo mu se pd nogami odmiče, voda mu zemlje natapa ili komad po komad od nje





odkida. Segne li lopatom dublje, nov mu se sviet pred očima pokaže: vidi životinje i biline, kojih danas ne ima na zemlji, vidi slojeve zemaljske sačinjene od drugih tvari, nego je današnje tlo, po kojem hoda.

U zraku opet ono komešanje bez kraja i konca; oblaci dolaze i odlaze; vjetri se i vihori silni uzdižu noseć smrt i propast čovjeku slabiću, gromovi se ore, munje se kriese, a cieli se potoci vode spuštaju na postojbinu mu. Razčisti li se zrak, eno mu se nad glavom razapeo neizmjerni plavi svod nebeski sa suncem – tim izvorom života – po danu, a bezbrojnim stadom sjajnih zviezdica na noćnom nebu. Pa i te luči ne miruju!

Tiho i uztrajno, a sasma neodvisno od naše volje, kruže po neizmjernom svemiru i zapanjen staneš, pak se pitaš: za što je sve to? Od kuda je sve to? Što će od svega toga biti?!«

Društvo je počelo aktivnim radom punim entuzijazma i poleta. Stupilo je u vezu s mnogim akademijama, društvima i redakcijama.

Na popisu su, među ostalima i gradovi Altenburg, Berlin, Bologna, Bonn, Bruxelles, Budapest, Celovec, Frankfurt, Glasgow, Graz, Linz, Ljubljana, London Lwov, Milano, Napoli, Padova, Paris, Prag, Riga, Roma, Sofija, Washington, Venezia, Wien, Wiesbaden, Zürich... Društvo je osnovalo i specijalnu prirodoslovnu biblioteku, pretežno razmjenom izdanja. Ipak, nije sve išlo ni lako ni jednostavno. Dočekano na jednoj strani s oduševljenjem, na drugoj strani je naišlo na ogorčene protivnike.

Prigovori su išli od toga da će svojim »nastojanjem iztrgati »Boga iz srca i, pameti« našega naroda«, preko prigovora da se pačaju u tuđe poslove i bave teorijama i hipotezama pa do optužbi da su materijalisti. Na svu sreću svi napadi su se razbili o čvrstinu duha prožetog željom da bude na stazi napretka i otkrivanja prirodnih tajni. Kao moto služila je i pjesma Vida Došena:

Narav mati želju dade
Da istinu svak poznade:
Zato pamet razboritu
Zadobismo mi na svitu.
Da se čovik uvik uči,
Stvari pravo da dokuči,
I da pamet nepočine,
Dok nestigne do istine.

U toku prve godine rada Društvo je okupilo 194 člana, naravno, samo muškog spola, jer je tada u našoj sredini još bilo nezamislivo da i žene budu uključene u rad takve vrste. Među redovnim članovima, uz tadašnje znanstvene radnike, možemo naći i slijedeća zanimanja: trgovac, kateheta, posjednik, nadšumar, ravnatelj štedione, gradski senator, narodni zastupnik, carinarski oficijal, podžupanijski mjernik, vlastelinski činovnik, vlastelin, pukovnik, upravitelj župe, kraljevski kapetan i drugo.

Brusina Spiridion zaveden je pod brojem 20, a 50-ti član je Dragutin Gorjanović, poznat po otkriću Krapinskog pračovjeka. Tu su i Gjuro Deželić, gradski senator, Eugen Kumičić, narodni zastupnik, Andrija Mohorovičić, tada učitelj nautičke škole, a današnjoj generaciji poznat kao otkrivač Moho-sloja u Zemljinoj kori, Fran Rački, predsjednik akademije i kanonik zagrebački, Tadija Smičiklas, pravi član jugoslavenske akademije i narodni zastupnik i mnoga druga poznata imena. Redoviti članovi pretežno su bili iz raznih gradova Hrvatske, ali među njima su i članovi iz Beča, Arada, Budimpešte, Sarajeva, Milanovca, Beograda i Praga. Među grupnim redovitim članovima nalazile su između ostalih, Čitaonica iz Bjelovara, Kraljevski geoložki zavod velike škole iz Beograda, Kraljevska građanska učiona iz Gline i Okružna učiteljska knjižnica iz Mitrovice.

Tih prvih godina kada je Hrvatsko prirodoslovno društvo izborilo svoj status u zagrebačkoj, hrvatskoj, južnoslavenskoj i evropskoj sredini, društvo je imalo dvije sekcije: geografsku i ornitološku.

Uskoro, 1902. godine ovim se sekcijama pridružila nova, vrlo aktivna i plodna sekcija – »astronomička«, čiji je glavni zadatak bio »urediti društveni opservatorij astronomički u Zagrebu«. I zaista, već 5. prosinca 1903. godine na Popovom tornju je bila otvorena Zvjezdarnica koja je 1983. godine obilježila 80-godišnjicu svojeg uspješnog djelovanja na popularizaciji najstarije prirodne znanosti.

Tatjana Kren



TUNGUSKI METEORIT

Sovjetski znanstvenik E. Jordanišvili nedavno je iznio hipotezu prema kojoj je tzv. Tunguski meteorit pri padu »odskočio« od Zemlje, odnosno došlo je do »rikošea«.

Da se podsjetimo: Tunguski meteorit (ili točnije »Tungusko tijelo«) pao je 30. lipnja 1908. godine u bazenu rijeke Podkamenaja Tunguska u Istočnom Sibiru. Na površini od 2200 kvadratnih kilometara strahovitim udarnim valom opustošio je šume. Sve je bilo praćeno vrlo jakom svjetlošću, seizmičkim i drugim pojavama. Veliki broj znanstvenika desetljećima je napomnije proučavao ovu pojavu. Do sada je izneseno mnogo hipoteza o uzrocima »tunguske katastrofe«; od znanstveno-fantstičnih (o eksploziji nekog svemirskog broda ili o djeliću antimaterije), do nekog zemaljskog uzroka čitavog fenomena. No, uglavnom se ostaje na tvrdnji o padu meteorita koji je zapravo bio jezgra manjeg kometa.

I eto, sada je objelodanjena i hipoteza profesora E. Jordanišvilija prema kojoj se Tunguski meteorit odbio od površine Zemlje...

Da li je točna »hipoteza o rikošeu«?

Tu hipotezu profesora Jordanišvilija o riskošeu, tj. o odbijanju »tunguskog tijela« od Zemljine površine i njegovom ponovnom padu na Zemlju s malom brzinom na drugom mjestu, gdje više nije zbog te male brzine moglo doći do razaranja, podržali su i neki drugi učenjaci, a među njima dopisni član Akademije nauka SSSR – A. Abrikosov.

Međutim, ova hipoteza naišla je i na oštre oponente u samom Sovjetskom Savezu – istaknutoga profesora K. Stanjukovića i znanstvenika B. Bronštena. Oni naglašavaju da su u osnovi samu ideju o rikošeu »tunguskog tijela« već

SE ODBIO OD ZEMLJE?

ranije isticali i drugi, istina – govorili su o njegovom odbijanju od **Zemljine atmosfere**, a ne od same površine Zemlje, kao što sada pretpostavljaju E. Jordanišvili, A. Abrikosov i drugi.

Kada je I. Astapovič, 1966. godine iznio ideju o rikošeu »tunguskog tijela« od Zemljine atmosfere, već je naredne godine V. Hohrjakov matematički razradio taj problem. Međutim, svi su ti proračuni bili izvedeni za tijelo s masom od 100 tona, tj. znatno manjom nego što je morala biti masa »tunguskog tijela«.

Kao što je već rečeno, profesor Jordanišvili smatra da je rikoše moguć i nakon dodira **same površine Zemlje.** On tvrdi: »Kad je dodirnuo Zemlju rikošeom (ja se ne usuđujem reći »udario«), meteorit je poskočio nekoliko stotina kilometara uvis...« Ovu pretpostavljenu pojavu on uspoređuje s odbijanjem, odnosno poskakivanjem plosnatog kamenčića pri udaru o površinu vode. Međutim – kažu gore navedeni znanstveni oponenti – dobro je poznato da je međusobno djelovanje tvrdog tijela (»udarnog«) s također tvrdom površinom (»ciljem«) potpuno različito pri malim i pri velikim brzinama udara. Pri kozmičkim brzinama, kojima se meteorska tijela približuju Zemlji, pad na nju pod bilo kojim kutom mora izazvati stvaranje kratera, kojemu u području epicentra tunguske eksplozije nema ni traga. I što je najznačajnije – na terenu ne postoje nikakvi tragovi dodira »tunguskog tijela« s površinom tla. Obrnuto: izgled uništene šume pokazuje da je eksplozija bila **iznad** Zemlje, na visini od 5 do 10 kilometara, što je i izazvalo pojavu »stojeće šume«. Ni u jednom od 700 sakupljenih svjedočenja onih koji su promatrali eksploziju nema ni nagovještaja o ponovnom kretanju meteorskog tijela natrag, uvis. Svi promatrači zapazili su samo kretanje prema dolje.

Već na temelju svega toga – zaključuje Stanjukovič i Bronšten – mora biti jasno, da hipoteza o odbijanju Tunguskog meteorita od Zemljine površine ne samo što nije »prirodna«, kao što tvrde zastupnici te hipoteze, nego protivuriječi i fizičkim zakonitostima, a također i svjedočenjima promatrača.

Kako danas stoje stvari s istraživanjem Tunguskog meteorita? Ovim problemom sada se bavi oko stotinu znanstvenika raznih struka. Prvenstveno su to specijalisti za meteorsku astronomiju i mehaniku, fiziku, geokemiju, biologiju, a osim toga time se bave i studenti s različitih fakulteta, i napokon obični entuzijasti.

Dosada je izašlo sedam specijalnih zbornika, a mnoštvo članaka objavljeno je i u redovnim godišnjacima »Meteoritika« te u znanstvenim časopisima. Stvorena je i specijalna komisija za Tunguski meteorit pri Komitetu za meteorite Akademije nauka SSSR. Komisija za meteorite i kozmičku prašinu Sibirskog odjela Akademije nauka SSSR, obnovila je terenska istraživanja Tunguskog meteorita 1958. godine.

»Tunguski meteoriti padaju svake godine...«

Već su 1976. godine sovjetski znanstvenici ustvrdili da bljeskovi sjajnih **bolida** nalikuju na »eksploziju« Tunguskog meteorita, uz pretpostavku da su to tijela koja imaju istu gustoću, iste mehaničke i toplotne osobine. Zbog toga moglo bi se smatrati, kako se slikovito izrazio jedan od najplodnijih istraživača Tunguskog meteorita I. Zotkin, da »tunguski meteoriti padaju svake godine...« A ako je tako – ističu Stanjukovič i Bronšten – nema nikakve potrebe izmišljati za Tunguski meteorit neke specijalne hipoteze, nego treba samo nastaviti s analizom činjenica i razrađivanjem teorije pojave.

Veliko značenje ima također i analiza čestica koje su pronađene u naslagama treseta iz 1908. godine. Ova analiza obavljena je u institutima Moskve, Novosibirska, Kijeva, a također i u Sjedinjenim Američkim državama. I pokazalo se, da su te čestice kozmičkog porijekla, a karte koje prikazuju njihov raspored na terenu svjedoče da su one vezane za spomenutu pojavu.

Tunguski rezervat

Razumije se, predstoji još mnogo istraživačkih napora. Zbog toga je i stvorena već prije spomenuta komisija za Tunguski meteorit – na najvišoj znanstvenoj razini. Većina učenjaka pretpostavlja da je »meteorit« u stvari bio **jezgra manjeg kometa.** Proračuni pokazuju da se susreti Zemlje s takvim kometima događaju otprilike svakih 20 tisuća godina! Trebalo bi požuriti s istraživanjem tunguske pojave, dok vrijeme još nije uklonilo i njene posljednje tragove. Zbog toga mnogi sovjetski učenjaci traže da se područje pada »tunguskog tijela« proglasi državnim zabranom ili nekom vrstom »rezervata«. Taj zahtjev je već dobio podršku nekih ministarstava i ustanova.

»Tunguski problem« je vrlo značajan za znanost. Uz ozbiljna i svestrana znanstvena istraživanja koja se obavljaju, taj problem bi mogao biti u potpunosti riješen idućih godina.

Priredio: M. M.



JEDAN – ILI VIŠE SVEMIRA?!

Najnovija izmjena teorije Velikog praska navodi da je svemir 10^{100} puta veći od općeprihvaćene procjene njegove veličine od oko 12 milijardi svjetlosnih godina! Prema Paulu Steinhardtu i Andreasu Albrechtu s pensilvanskog sveučilišta, nova teorija uklanja neke temeljne probleme standardnog modela stvaranja svemira – teorije Velikog praska.

»Iz više su razloga ljudi postali nesigurni u standardni model Velikog praska« – kaže Steinhardt. »Kad promatramo naš svemir na najvećim udaljenostima koje možemo doseći, on je izvanredno homogen, jednakih fizikalnih svojstava u svim svojim dijelovima. To jest, mi opažamo da su različiti dijelovi svemira, čak vrlo udaljeni jedni od drugih, uglavnom jednaki.« Ali prema teoriji Velikog praska, najudaljeniji dijelovi svemira nikad nisu bili uzročno povezani – ni svjetlost niti ikoje drugo moguće uzajamno djelovanje nije imalo vremena da savlada razdaljinu između tako udaljenih područja.

Još jedan izvor nepovjerenja u postojeći model jest količina tvari u svemiru. Mjerenja ukazuju da ima toliko tvari da se naš svemir konstantno širi bez kolapsiranja, odnosno ponovnog stezanja. Međutim, standardni model Velikog praska ne nudi pouzdano objašnjenje za ovo stanje.

Prema Steinhardtu, brojne fizikalne teorije u svojoj povezanosti ukazuju da je svemir šireći se i hladeći morao proći različite faze. Steinhardt vjeruje da je svemir iz faze kad je prvobitno eksplodirao, hladeći se postepeno prelazio u različita stanja – baš kao što se i voda mijenja u led s opadanjem temperature.

U prvom dijelu sekunde nakon Velikog praska svemir je bio izvanredno vruć i širio se na način pretpostavljen standardnim modelom. Ta visoko-energetska faza svemira analogna je visoko-energetskom stanju tekuće vode. Kako se svemir širio, tako se hladio i konačno dosegao točku u kojoj je hladno stanje zahtijevalo manje energije nego vruće stanje – ali energetska barijera zadržala je svemir u vrućem stanju. Taj je fenomen nazvan pothlađivanjem.

Kako se svemir širio za vrijeme pothlađivanja, njegova se gustoća smanjila i razrijedila materiju i radijaciju u svemiru. Ali energija povezana s visoko-energetskom fazom pothlađenog svemira promijenila je jednoliku aritmetičku mjeru ekspanzije (napr. 2, 4, 6, 8) u eksponencijalno rastuću (2, 4, 8, 16). Gustoća svemira se tako eksponencijalno približila vakuumu.

Prema Steinhardtovom modelu, energetska barijera tada je nestala – temperatura je opala i svemir je prešao u nisko-energetsko stanje. Na kraju prijelaza, energija nakupljena u vrućoj fazi bila je oslobođena stvaranjem materije i radijacije koje su sada prisutne, a svemir je ponovo poprimio aritmetičku mjeru ekspanzije.

U starom modelu Velikog praska, kako kaže Steinhardt, mislili smo da možemo pronaći vanjski doseg svemira na oko 12 milijardi godina svjetlosti. Ako je njegov vruće/hladni model Velikog praska ispravan, svemir bi mogao biti i više nego 10^{100} puta veći od veličine pretpostavljene standardnom teorijom – vidljiv svemir tada nije nego sasvim maleni dio mnogo veće cjeline. Prema tome, homogenost vidljivog svemira ne bi trebala biti iznenađujuća. Prije prijelaza faza ovaj mali djelić svemira bio je dovoljno malen da bude uzročno povezan, a kratak period eksponencijalne ekspanzije osigurao je da taj djelić postane dovoljno velik da sadrži sav vidljiv svemir. Zanimljivo je da ovaj model dozvoljava postojanje drugih djelića – toliko udaljenih da možda nikad nećemo biti u mogućnosti da ih otkrijemo – možda prilično različitih od našeg.

Steinhardtov Veliki prasak također vodi do toga da je svemir nužno »ravan« te da sadrži dovoljnu fluktuaciju gustoće da se objasni porijeklo galaktika. »Možemo se odreći mišljenja da je svemir svuda podjednak« – kaže Steinhardt. »Zanimljivo je u ovoj teoriji da je svemir nekad bio gotovo vakuum, bez ičega što bismo mogli nazvati materijom i energijom – sva tvar i energija nastale su na kraju prijelaza svemira iz visoko-energetske u nisko-energetsku fazu. A to je mnogo drukčije od onog što smo mislili ranije.«

Ovogodišnji dobitnik Nobelove nagrade za fiziku ***Carlo Rubbia*** *ovako objašnjava suštinu svog znanstvenog rada, a ujedno i suštinu poimanja svemira:* ***»Svaki djelić našega tijela, svaki predmet koji koristimo star je petnaest milijardi godina. Lutao je svemirom, rađao se i umirao. Rekonstruirati taj put znači ispričati priču o nama samima.«***

Priredila:
Ksenija Bašić



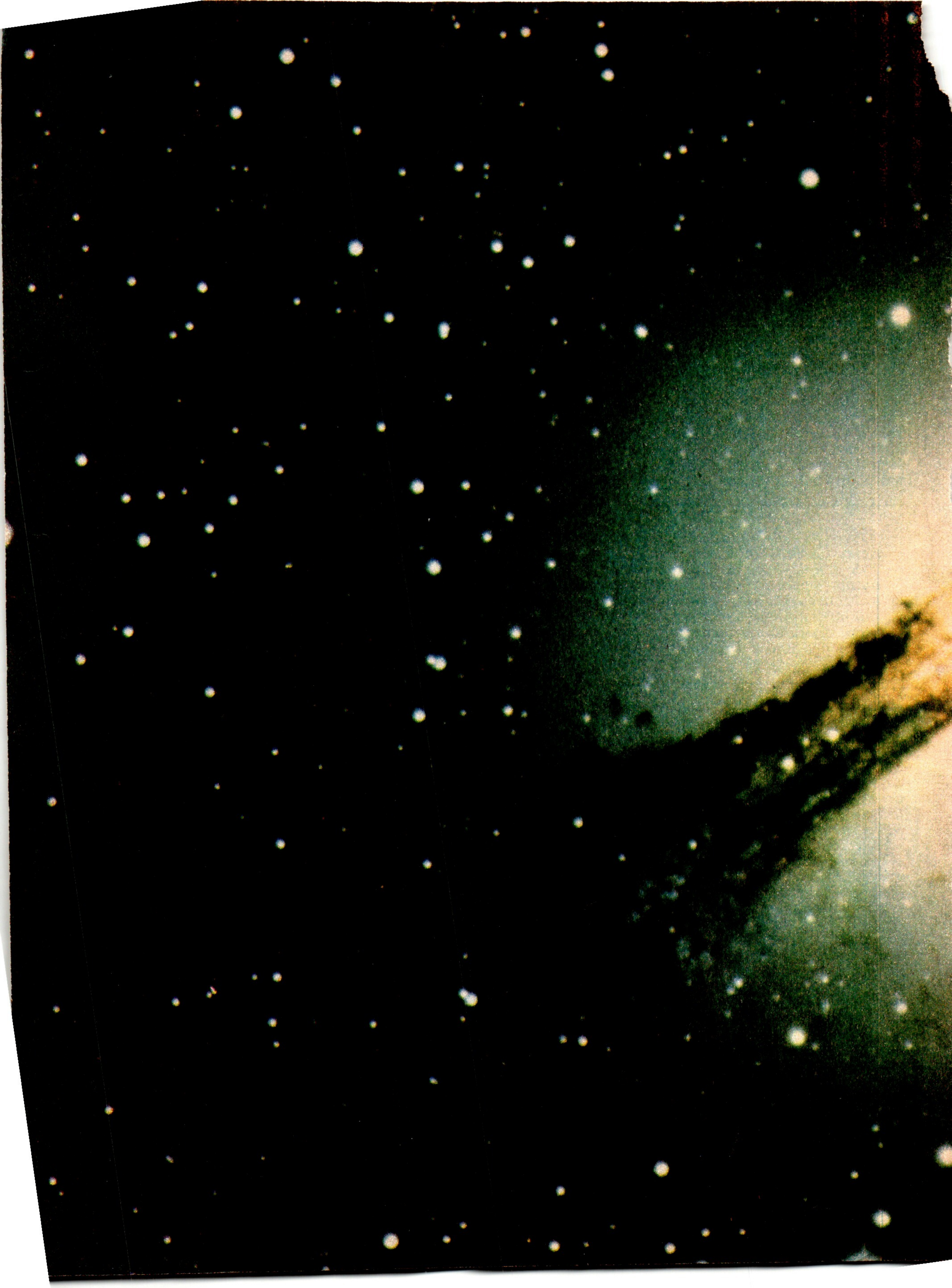


Što se sve događa u oblaku pobuđenog plina koji svijetli u maglici egzotična izgleda, koja ima tek banalan naziv stručnjaka – maglica NGC-5128?

Vidimo pojas tamne međuzvjezdane prašine, mlade sjajne zvijezde, mutne starije zvijezde crvenkaste boje, vruće predjele plina oko središta – a što se događa unutar maglice ne znamo. Neki misle da je u središtu masivna crna jama.

Što gledamo dalje u svemir, gledamo dalje u prošlost, jer zraka svjetlosti treba prevaliti milijune i milijarde godina da bi nam pokazala objekte dalekog svemira. Zahvaljujući sve savršenijim instrumentima uskoro ćemo imati možda i vizualni »uvid« u događaje neposredno nakon Velikog praska i vidjeti bar dio onoga što se zbivalo prije petnaestak do dvadeset milijardi godina. No, jedno je sigurno, mnoge i mnoge generacije ljudi će doći i otići dok čovjek ne dobije odgovore na današnja naša pitanja...







Mali astronomski kružok

POGLED NA ZVIJEZDU »IZA UGLA«

Paralaksa

Dvije tisuće godina tražen je način da se zagleda iza zvijezda. Ukoliko se Zemlja zaista giba oko Sunca, tada je dijelom godine nekim zvijezdama bliže, u drugom dijelu godine tim istim zvijezdama dalje. Zamislimo da su zvijezde učvršćene na jednoj sferi (sl. 1), sferi zvijezda; tako su to držali antički mislioci. Gibanjem Zemlje oko Sunca, mijenjao bi se vidni kut među zvijezdama. Pojava je prozvana *paralaksom* (grč. parallaxis – promjena). Da se zvijezde zaista nalaze odmah iza staze Saturna, ovu bismo promjenu morali napadno vidjeti. Na taj bismo način zapravo gledali zvijezdu malo s lijeve, malo s desne strane – zagledali bismo »iza« zvijezde. Iako je bilo i antičkih astronoma koji su držali da paralaksa nije uočena samo zato što su zvijezde mnogo dalje od Saturna, većina nije mogla prihvatiti to tumačenje. Ono bi podrazumijevalo da je svemir mnogo, mnogo puta veći od planetskog sustava.

Paralaksu nisu uspjeli ugledati niti antički, niti srednjevjekovni astronomi. Metoda mjerenja paralakse usavršavala se stoljećima. Da bi se stiglo do toga da se metoda primijeni na zvijezde, trebalo je najprije vježbati na Zemlji, Mjesecu i planetima.

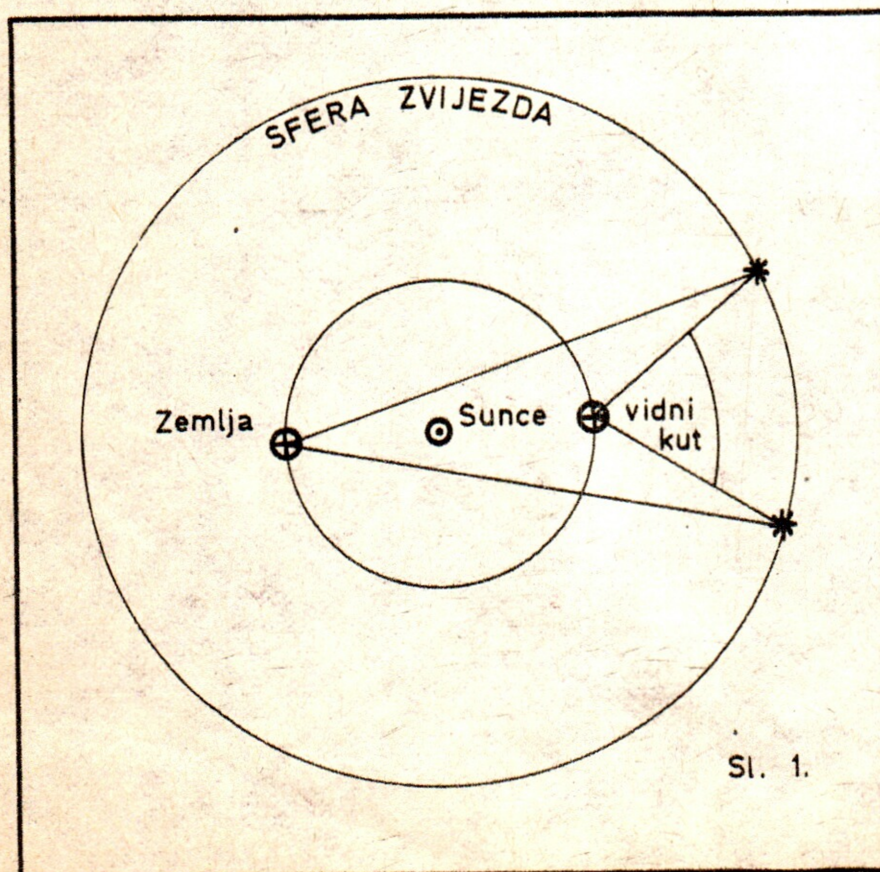
Udaljenosti na Zemlji mjere geodeti tako što postave jednu stranicu trokuta kao bazu s koje promatraju i s koje određuju dimenzije trokuta. Metoda se zove triangulacijom. Tim putem određene su veličine parcela na zemljištu koje su zapisane u katastarskim knjigama, planovi gradova, površine država, dimenzije kontinenata i dimenzije cijele Zemlje. Dosegnuti do Mjeseca nije bilo lako – Mjesec i Zemlja nisu povezani čvrstim tlom, a Mjesec je tako daleko da obične geodetske metode, primjenljive na Zemji, nisu točne ako se primijene na udaljenosti Mjeseca. Astronom kao bazu s koje mjeri udaljenost do Mjeseca, koristi samu Zemlju. Dvojica astronoma treba da se u istom trenutku nađu na udaljenim dijelovima Zemlje, 1 i 2 (sl. 2). Trokut 12M tako je dugačak, da nema smisla mjeriti kutove *A* i *B*. Mnogo je točnije da se izmjeri kut *C* koji se nalazi u Mjesečevu vrhu trokuta.

Astronom koji se nalazi na položaju 1 vidi Mjesec na nebeskoj sferi u položaju 1', a astronom u položaju 2 vidi Mjesec na nebu u položaju 2'. Kut između ta dva položaja je isto kut *C*. Kut *C* iznosi gotovo 2°. Astronauti koji su posjetili Mjesec, vidjeli su Zemlju protegnutu na nebu u luku od 2°. Otuda je lako izračunati da je udaljenost do Mjeseca 30 puta veća od Zemljina promjera.

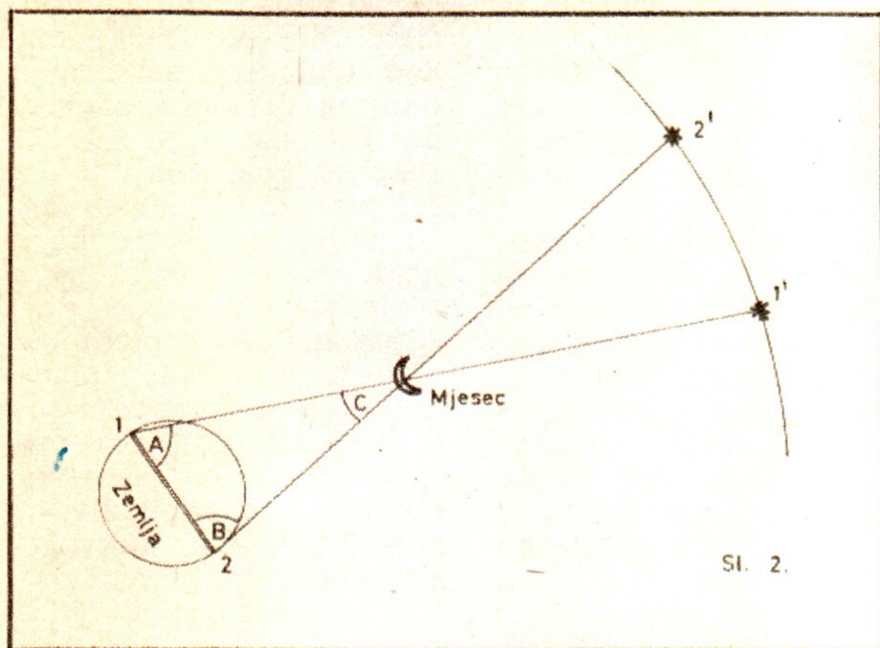
No pronađena je još jedna mogućnost. Nije nužno da dva astronoma posjete antipode Zemlje. Jedan te isti astronom može vidjeti Mjesec u dva različita smjera, samo ako čeka. Iz položaja *1* u položaj *2* astronom može stići u toku dana, zbog toga što se Zemlja okreće. To znači da će ujutro vidjeti Mjesec malo više s jedne strane, naveče malo više s druge strane – opet će zagledati »iza« Mjeseca. Naravno, i Mjesec se od jutra do večeri pomakne na stazi oko Zemlje, ali to se uzima u obzir, pa se tako s jedne iste zvjezdarnice dade odrediti Mjesečeva udaljenost.

Idući korak u usavršavanju metode učinjen je mjerenjem udaljenosti planeta. No u ovom slučaju kut pod kojim se s planeta vidi cijela Zemlja, mnogo je manji nego u slučaju promatranja s Mjeseca. Prvo mjerenje udaljenosti Marsa učinila su dva astronoma god. 1672, s dva položaja – istodobno iz Pariza i iz Francuske Gvajane u Južnoj Americi. Najtočnije je udaljenost Marsa odredilo god. 1877. Gill koji je veliku Marsovu opoziciju promatrao s jednog položaja, s Uskršnjih otoka u Tihom oceanu. Mars je opažao pet mjeseci. Zemlja bi se s Marsa kada nam je najbliži (tj. upravo u toj velikoj opoziciji), vidjela pod kutem od jedne lučne minute. Zapamtimo: s Mjeseca pod kutem od 2°, s Marsa pod kutem od 1', a sa zvijezde? To bi bilo zaista vrlo teško jer su zvijezde mnogo dalje od najdaljeg planeta. Zemlja postaje premalenom i mora se koristiti ta činjenica, da Zemlja obilazi oko Sunca i time mijenja položaj za čitavih 300 milijuna kilometara (sl. 3). Nema nikakve koristi da zvijezdu istodobno promatraju dva astronoma s krajeva Zemlje. Zemlja nas nosi uokrug Sunca, pa zbog toga možemo u toku godine zagledati na neku zvijezdu malo s lijeva, malo s desna. Njezin se položaj na nebu, među drugim zvijezdama koje su jako daleko, promijeni za kut 2 *p*.

Trima astronomima je to uspjelo učiniti gotovo istodobno. Bili su to F. W. Bessell, T. Henderson i V. Struve. Najuvjerljivije mjerenje izveo je Bessell pa se njega najčešće spominje kao prvoga kojemu je uspjelo odrediti paralaksu neke zvijezde. Mjerenje je objavljeno 1838. god. Bessell je promatrao zvijezdu 61 Labuda (61 Cyg). Nju je odabrao jer je imao razloga vjerovati da je ona jedna od najbližih zvijezda. Naime, ona se svrstava među zvijezde koje se najbrže pomiču po nebu. Vlastito gibanje zvijezda dovodi do toga da se one međusobno razmještaju; vlastito gibanje 61 Labuda iznosi 5 lučnih sekundi na godinu. Među drugim zvijezdama ona se u 3,5 stoljeća pomakne za Mjesečev krug. Naravno da se gibaju i razmještaju i zvijezde koje se nalaze daleko, no baš zbog njihove daljine, to je mnogo slabije primjetno.



Sl. 1.



Sl. 2.

Bessell je odredio da je kut *2p* za tu zvijezdu jednak 0,35" (pogriješio je na više, za 5 stotinki sekundi). To znači da se s te zvijezde cijela Zemljina staza vidi pod istim kutem. Da bi se kut mogao mjeriti, bilo je potrebno čekati sve od starih Grka! Otprilike pod istom kutom vidjeli bismo točku na slovu »i« s udaljenosti od stotinu metara!

Kut *p* pod kojim se sa zvijezde vidi polumjer Zemljine staze, dakle dužinu od 150 milijuna kilometara, zovemo *kutem paralakse*. Ukoliko bi taj kut bio jednak jednoj lučnoj sekundi, zvijezda bi bila daleko oko 200.000 astron. jedinica (polumjera Zemljine staze); ovako bliska zvijezda nije nađena. Najbliža zvijezda je Alfa Kentaura čiji je kut paralakse 0,76". Nju je bio mjerio Henderson s Rta Dobre Nade. Iz naših se krajeva ne može vidjeti jer je smještena daleko na južnom nebu. Struve je opažao Vegu, čiji je kut paralakse 0,12". Čim je zvijezda dalje i kut paralakse je manji, te se teže mjeri. Kut paralakse obrnuto je razmjeran udaljenosti zvijezde. Imamo ove odnose:

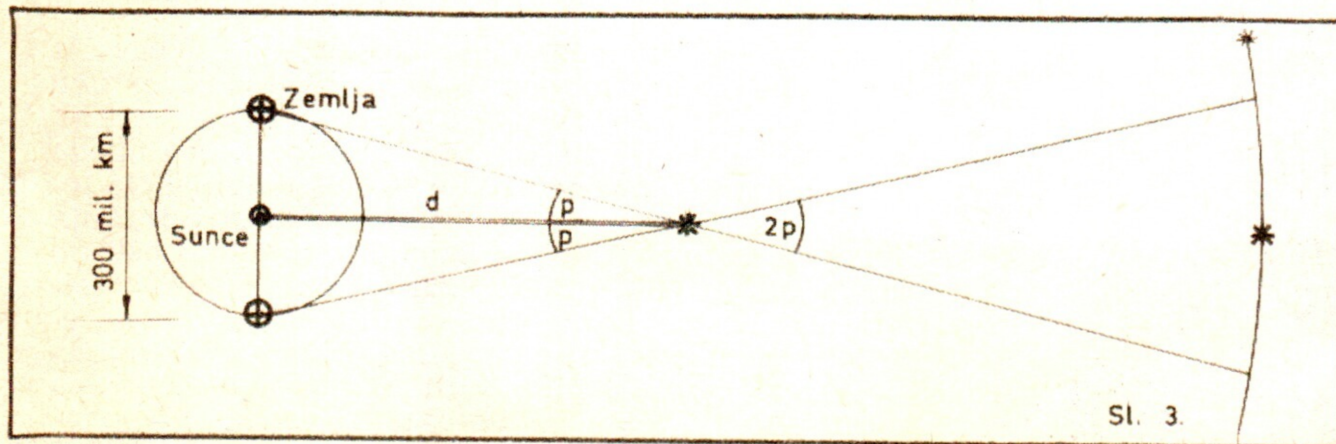
p = 1" *d* = 200 000 a.j. = 1 pc = 3,26 god. svjetlosti

p = 0,5" *d* = 400 000 a.j. = 2 pc = 6+52 god. svjetlosti

p = 0,1" *d* = 2 000 000 a.j. = 10 pc = 32,6 god. svjetlosti.

Mjerna jedinica koju smo označili s pc zove se parsek. Jedan parsek je daleko, upravo ona nepostojeća zvijezda, s koje bi se polumjer Zemljine staze vidio pod kutem od 1". I danas je teško metodom paralakse određivati udaljenosti zvijezda; teško je mjeriti kutove koji su manji od 0,03". Zato se metodom ne mogu mjeriti udaljenosti zvijezda veće od 100 god. svjetlosti. Možda će to bolje uspjeti pomoću teleskopa na umjetnom satelitu ili na Mjesecu...

Vladis Vujnović



Sl. 3.

KAKO SU NASTAJALA IMENA NA MARSU?

Prve detalje na Marsu ucrtali su Ch. Huygens, W. Herschel, J. Schroter. No prvi pravi kartografi bili su Beeri i Mädler. Wilhelm Beer (1797-1850) bio je bankar i astronom, a Johann Mädler (1794-1874) astronom i direktor njemačke zvjezdarnice Dorpat. Nakon što su svijet upoznali s veoma detaljnim istraživanjem Mjesečeve površine (atlas »Der Mond« objavili su 1840), rezultate opažanja Marsa objavili su 1840. Umjesto cjelih naziva, pojave su označavali slovima. Danas bismo to nazvali jednostavnom skicom, za razliku od njihovih karti Mjesečeve površine, koje su tako iscrpne da se mogu koristiti još i danas, a pritom im se moramo diviti što su sve učinili bez fotografije. Fotografija je izumljena tek kasnije.

Zatim treba spomenuti Angela Secchi-ja (1818-1878), talijanskog astronoma. Iako se bio posebno zanimao spektroskopijom (prvi je zvijezde razvrstavao po spektrima odnosno boji), bavio se i Marsom i pojave imenovao velikim moreplovcima – Kolumbom, Cook-om, Franklinom, Marcom Polom itd.

Sva crtanja Marsa nadmašio je Giovanni Schiaparelli (1835-1910), astronom koji je kasnije svijet iznenadio Marsovim »kanalima«. On je na Marsu ugledao mnogo više detalja jer je obavio opažanja za vrijeme velike opozicije 1877. god. Ti su njegovi zapisi temelj današnjeg nazivlja koje svrstavamo u **detalje albeda**, a ne u **detalje reljefa.**

U čemu je razlika? Budući da Mars ima atmosferu i mnogo je dalji od Mjeseca, nisu se ni uz pomoć teleskopa mogle opažati niti fotografirati reljefne pojave za koje znamo tek od upotrebe svemirskih letjelica. Npr. nisu se opažali kanjoni, vulkani, kružna brda – sve ono što čini pravi reljef. Opažale su se velike cjeline tih objekata, po boji i kontrastu. Svijetle površine prozvane su kontinentima« a tamnije »morima« – kao i na Mjesecu. Mora se raspadaju u otoke, tjesnace, prolaze. Udubine u kopnima zvalo se zaljevom, mala tamne pjege jezerima. Kada tlo nije bilo ni svijetlo ni tamno, govorilo se o močvari.

V. Srebrenko

MEĐUGALAKTIČKA MATERIJA

Međugalaktički prostor obično se smatra praznim, bez materije. Ipak, nedavno je grupa američkih radio-astronoma pronašla prvi znak koji sigurnije upućuje na prisutnost hladnog oblaka plina što »lebdi« između galaktika. Ako se potvrdi njegovo postojanje, neutralni vodikov oblak može imati veliko značenje za astronome koji istražuju evoluciju galaktika, jer bi takav jedan oblik mogao predstavljati protogalaktiku u kojoj se nikad nisu formirale zvijezde.

Spomenuta grupa astronoma proučavala je 300-metarskom antenom u Arecibu (Puerto Rico) plinovite oblake unutar drugih galaktika. Za početak usmjerili su antenu prema poziciji u zviježđu Lava odakle se nije očekivala nikakva emisija koju bi bilo moguće otkriti. Za zračenje koje su upravo tamo slučajno uhvatili pokazalo se da potječe s ruba plinovitog oblaka. Astronomi su zatim označili radiostrukturu oblaka i izmjerili njegovu rotaciju.

Krajnji dijelovi oblaka, udaljeni 300 milijuna svjetlosnih godina, pokazuju brzinu rotacije od 80 km/s. Plinoviti oblak dugačak je oko 300 tisuća svjetlosnih godina – tri puta više od promjera Mliječne staze – i može sadržavati vodika više od milijardu Sunčevih masa. Brza rotacija oblaka ukazuje da se unutra nalazi neka nevidljiva masa koja zadržava oblak »na okupu« protiv njegove velike rotacione brzine. Središnja masa mogla bi biti 100 puta masivnija nego vodikov oblak sâm, čineći čitav sistem masivnim kao 100 milijardi Sunaca – a to je masa jedne prosječne galaktike. Ta bi se središnja masa mogla npr. sastojati od gomile neutrina, crnih rupa ili nerotirajućih zvijezda vrlo male mase.

Ako je oblak zaista zaseban, tada je moguće da je nastao u fazi svemira kad su se formirale i galaktike. Ali prije no što ga proglase prvobitnim, »praiskonskim«, astronomi moraju dokazati da taj oblak nije tek fragment odbačen za sudara dviju normalnih galaktika. Slijedeći korak u ispitivanju jest optičko pretraživanje područja u kojem se nalazi pretpostavljeni oblak upotrebom fotografija duge ekspozicije.

Postojanje oblaka može promijeniti i naše hipoteze o završetku svemira. Naime, prema većini astronoma, vidljivi svemir nije dovoljno masivan da zaustavi ekspanziju započetu prije 18 milijardi godina Velikim praskom. A ako vodikovi oblaci nisu izuzetak u svemiru, oni mogu predstavljati preostalu masu potrebnu da se zaustavi ekspanzija i započne kolaps.

K. B.

KAD BI ALDEBARAN BIO NAŠE SUNCE

Zvijezda **Aldebaran** glavna je zvijezda u zviježđu Bika. Promjerom je četrdesetak puta veća od našeg Sunca. Što bi se zbilo kada bismo Aldebarana stavili na mjesto središnjeg tijela našeg planetarnog sustava? Kako bi izgledalo jutro novoga dana?

Navikli smo na Sunce i teško je zamisliti da nam umjesto njega, novi dan najavi izlazak nekog drugog Sunca, recimo bijelog patuljka ili zvijezde crvenog giganta, zvijezde koje su po svojim dimenzijama i boji, sasvim različite od našeg Sunca.

Aldebaran bi na našem nebu bio oko 40 puta prividno veći nego Sunce. To znači da bismo preko nebeske polukugle, od jednog obzora (horizonta), preko zenita pa do drugog obzora mogli nanizati samo devet sunaca Aldebarana. Podsjetimo se da bi u istom zamišljenom nizu, mogli poslagati čak oko 360 likova našeg Sunca. Kada u našim zemljopisnim širinama izlazi Sunce, potrebno mu je nešto više od dvije minute od trenutka kada se pojavljuje, pa dok sasvim izroni nad obzor. Kada bismo iz naših krajeva na mjestu Sunca promatrali izlazak Aldebarana, taj izlazak bi trajao znatno duže. Čak oko 80 minuta! Isto toliko trajao bi i zalazak. Kako bi izgledalo nebo s Aldebaranom gledano s ekvatora ili polarnih područja, prepuštamo mašti čitatelja. Umjesto pomrčina Sunca kakve nam priređuju Sunce i Mjesec, Zemljinom prirodnom satelitu trebalo bi više od čitavog jednog dana, a kao crna okrugla pločica svakih 29 dana jednom »prošeta« prividno 40 puta većim crvenim diskom Aldebarana. Taj prividni prelazak, trajao bi katkada gotovo dan i pol. Svaki prolazak unutrašnjih planeta – Merkura i Venere, između Aldebarana i Zemlje, bio bi vidljiv kao slabašna pomrčina. Njihova tijela bi kao sićušne crne pločice, danima prelazile preko novog, ipak samo zamišljenog, gospodara našeg planetarnog sustava, jer kada naše Sunce jednoga dana u svom razvojnom putu postane »Aldebaran« – crveni gigant, slika našeg planetarnog sustava zacijelo će se izmijeniti barem u toliko što na plavom planetu – Zemlji život neće biti ovakav kakvog ga sada poznajemo ili ga više neće ni biti.

G. K.

VEGIN »SUNČEV SISTEM« – KOMETI ILI ASTEROIDI?

Ljeti 1983, astronomski satelit za infracrvena opažanja (IRAS), otkrio je ljusku hladnog materijala oko zvijezde Vege. Kasnije su otkrivene slične ovojnice oko zvijezde Fomalhaut, kao i oko nekih drugih.

Ljuska oko Vege je udaljena od zvijezde oko 85 astronomskih jedinica, a temperatura ljuske je oko 85 Kelvina. Na temelju rezultata opažanja znanstvenici su došli do zaključka da se materijal u ljusci sastoji od čestica veličine centimetra ili manje, a da njegova ukupna masa može biti između jedne stotine i

nekoliko stotina masa Zemlje.

Osnovno pitanje koje se u vezi s tim nameće je, da li je materijal u ljusci kometske ili asteroidne prirode? Čestice kometskog tipa su smrznuta smjesa plinova, a one asteroidnog tipa su kruti materijal mineralnog sastava. P. Weissman, istraživač pri Jet Propulsion Laboratory, ukazuje na to, da bi materijal mogao biti pretežno u obliku leda, i to uglavnom vodenog leda.

Problem određivanja veličina čestica vezan je uz čitav niz pretpostavki. Naime, IRAS je »vidio« samo najmanje čestice u Veginoj ljusci jer ti djelovi imaju najveći omjer površine prema volumenu (tj. masi) pa se zagrijavaju jače nego li veća tijela (svjetlošću kojom ih obasjava Vega). Mnogo veća tijela također bi mogla biti prisutna u Veginoj ljusci, ali se (zbog prevelike mase, a premale površine) ne mogu zagrijati na dovoljnu temperaturu da postanu »vidljivi« za IRAS. Ipak, velika udaljenost ljuske od Vege ne stvara dovoljno povoljne uvjete i vjerojatnost za stvaranje većih tijela u njoj, tako da su veliki objekti vjerojatno stvarno rijetki.

Nakon razmatranja, poznatih činjenica, Weissman je zaključio da uz neke izmjene, najbolje objašnjenje onoga što se opaža kod Vege može dati model tzv. »ranog Sunčevog sustava«; materijal u ljusci je vrlo vjerojatno sastavljen od tijela kometskog tipa s dimenzijama od asteroidnih (100 – 1000 kilometara u promjeru), pa sve do vrlo malenih (oko desetine mikrona), tj. upravo onih koje je IRAS registrirao.

U vezi s problemom postojanja planeta oko Vege, može se reći da je malo vjerojatno da Vegina ljuska na 85 astronomskih jedinica sadrži tijela plentarnih dimenzija. Naime, vrijeme koje je potrebno za »izrastanje« takovih tijela pri tako velikoj udaljenosti od centralne zvijezde tj. zbog spore rotacije ljuske, je preveliko u odnosu na procijenjenu starost sistema oko Vege. Ipak, to ne isključuje mogućnost postojanja planeta koji bi bili bliže Vegi.

Nagovještaj da takova mogućnost postoji, proizilazi iz IRAS-ovih mjerenja na valnoj duljini od 12-mikrometara. Izgleda da je moguće da i unutar ljuske promjera 85 astronomskih jedinica postoji materijal zagrijan na oko 500 Kelvina. To bi mogla biti nakupina asteroida »kamenog« tipa, na udaljenosti od 2,2 astronomske jedinice od Vege.

D. P.

UDALJENOST ZVIJEZDA

U Sunčevoj okolini, razmak među zvijezdama iznosi otprilike 4 godine svjetlosti ili oko 38 bilijuna kilometara!

Do udaljenosti od 12 godina svjetlosti uokolo Sunca, nađeno je 20 zvijezda od kojih je njih 7 dvojnih. Dakle, ukupno tu ima 27 zvijezda.

W.

USKORO 10-METARSKI TELESKOP!

Nedavno je kalifornijsko sveučilište u Berkeleyu objavilo kako je primilo najveći privatni novčani poklon u povijesti, kao početnu sumu za podizanje 10-metarskog teleskopa. Sa zrcalom od 10 metara μ promjeru ovaj bi teleskop bio dvostruko veći od Haleovog teleskopa na Mt Palomaru i imao bi četiri puta veću svjetlosnu moć.

Poklon od 36 milijuna američkih dolara tek je početak stvaranja fonda za realiziranje projekta čija se konačna cijena kreće oko 100 milijuna dolara. Trenutno najveći teleskop na svijetu je sovjetski, promjera 6,1 m koji se od samog početka svog djelovanja nosi s brojnim konstrukcijskim problemima. Deset metarski teleskop odstupat će od uobičajene konstrukcije iz razloga da se zaobiđu slični problemi. Umjesto jednog golemog zrcala on će biti sastavljen od trideset i šest šesterokutnih zrcala dijagonale 1,8 m koja će biti razmještena tako da daju efekt jednog 10-metarskog teleskopa. Kompjuterizirani senzor i sistem servomotora usklađivat će fokuse svakog pojedinačnog zrcala sto puta u sekundi kako bi se trideset i šest različitih slika spojilo u jednu jedinstvenu sliku. Ova je tehnologija već iskušana s višezrcalnim teleskopom na Mt Hopkinsu u Arizoni. Tamo se nalazi postava od šest zrcala promjera oko 1,8 metara. Spojena svjetlosna moć ovih šest koordiniranih zrcala jednaka je onoj od jednog 4,5 – metarskog teleskopa.

Novi teleskop bit će postavljen na 4214 m visokom vrhu Mauna Kea na Havajima, jednom od najpogodnijih promatračkih mjesta u svijetu. Ostatak sredstava potrebnih za izgradnju novog opservatorija planira se pribaviti putem daljnjih privatnih poklona, iz vladinih izvora i od drugih sveučilišta. Neki su već izrazili interes da se pridruže kalifornijskom sveučilištu u podizanju i radu opservatorija.

Ako ga usporedimo s NASA-inim 2,4-metarskim svemirskim teleskopom, ovaj teleskop imat će više nego šesnaest puta veću svjetlosnu moć i četiri puta veću moć razlučivanja. Ipak, nemirna Zemljina atmosfera kao i neizbježne teškoće u usklađivanju svih trideset i šest zrcala znatno će smanjiti moć razlučivanja ovog teleskopa. Nasuprot tome, svemirski teleskop djelovat će izvan atmosfere, s rezultatom blizu svojih teoretskih granica. Prema tome, moglo bi se očekivati da će oba teleskopa djelovati podjednako efikasno, osim u slučajevima kad će biti presudna snaga prikupljanja svjetlosti. Pomoću fotoelektrične fotometrije i spektroskopije, na primjer, svjetlosna moć 10-metarskog teleskopa trebala bi osigurati bolju informaciju od one svemirskog teleskopa.

Mada je sasvim izvjesno da će čak i svjetlosna moć ovog novog teleskopa biti dostignuta i nadmašena budućim orbitalnim opservatorijima, to je još uvijek velik napredak zemaljskih teleskopa u nastojanju da budu lako dostupni svim astronomima i svim vrstama promatračke tehnike.

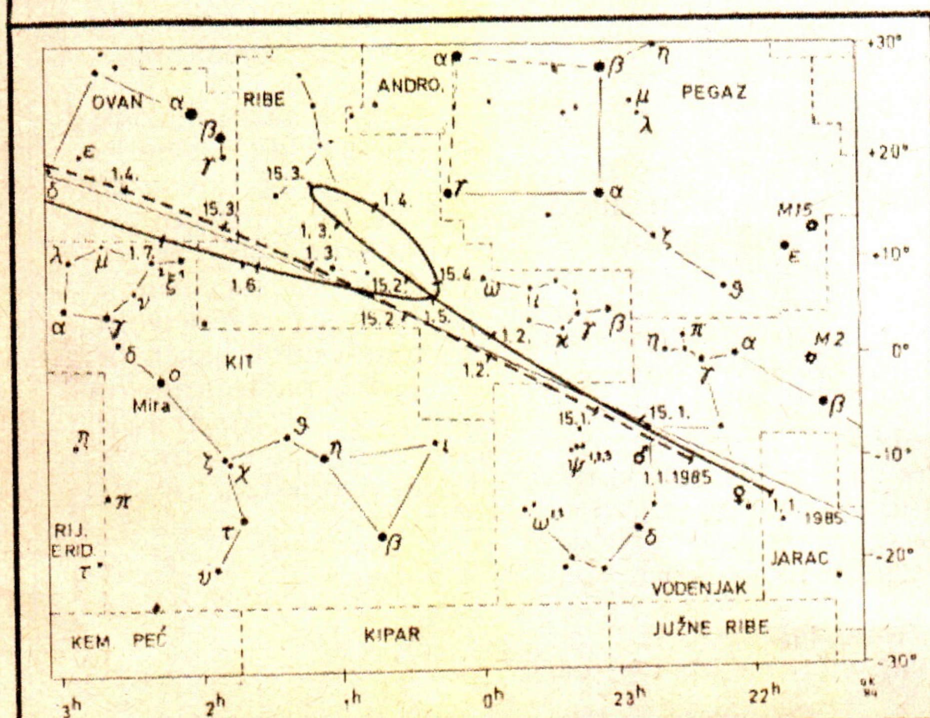
K. B.



ZANIMLJIV SUSRET »NEBESKIH TRKAČA« – VENERE I MARSA

Najveća prividna kretanja na nebu izvode planeti Venera i Mars. Nije to ni čudo, jer ova su dva planeta, ne računajući Mjesec, Zemlji najbliža. Svi planeti našeg planetarnog sustava, kreću se s malim otklonima od ravnine ekliptike kojom se kreće Zemlja. Zato je nemoguće vidjeti neki od planeta, Sunce ili Mjesec, kako prividno prolaze blizu Sjevernjače ili pored južnog nebeskog pola. Budući se svi planeti ne kreću jednako brzo oko Sunca, već se oni bliži Suncu kreću brže, a oni udaljeniji sporije, nije rijedak primjer da se Sunce, Mjesec i planeti, na nebeskom svodu prividno susreću i prestižu. Kada se na nebeskom svodu neko od ovih nebeskih tijela prividno susretnu s nekim drugim, takvu prirodnu pojavu nazivamo – konjunkcija. Npr. kada su Jupiter i Sunce prividno na nebu najbliže, a ove godine je to dana 22. siječnja, kažemo da je Jupiter u konjunkciji sa Suncem. Medutim, mi tada Jupiter ne možemo vidjeti zbog jarkog Sunčevog bljeska. Ali, kada se sretnu npr. Venera i Mars, tada je konjunkcija ova dv aplaneta vidljiva. Uz uvjet da oba prividno nisu odviše blizu Suncu. S astronomskog stanovišta, Venera i Mars će dana 8. i 15 veljače biti u konjunkciji, jer će Venera prvo sustići Mars, a zatim će Mars sustići Veneru. Ipak, tokom cijele veljače, Venera i Mars će se nad zapadnim obzorom, nakon zalaska Sunca, prividno kretati usporedo jedan blizu drugog. Početkom mjeseca njihova prividna udaljenost za malo će premašivati kutnu udaljenost od oko 2°, dok će krajem veljače ona iznositi oko 5°. U stvarnosti, dok ćemo promatrati ova dva planeta kako se »žure« i »utrkuju« nebeskim svodom, Venera će nam biti više nego tri puta bliže od Marsa. Za lakše pronalaženje ovih planeta i njihovog prividnog medusobnog položaja, u prilogu je crtež kojim možemo pratiti njihova kretanja. Dana 23. veljače, već zadebljali Mjesečev srp star oko 4 dana, prividno će proći 8° južno od Venere i 3° južno od Marsa. Bit će to u jutarnjim satima po našem vremenu, pa zato predlažemo promatranje ovih objekata s Mjesecom i 22. i 23. veljače.

G. K.



ZNAČKU »VLADIMIR KOMAROV« o kojoj smo pisali u prošlom broju časopisa, možete naručiti na adresu: ARK, V. Komarov, Hudovernikova 8,61000 Ljubljana. Cijena: 50 din. Šalje se najmanje 5 značaka (pouzećem). Pojedinci koji odjednom naruče deset ili više značaka dobivaju dvije značke besplatno, ako naruče 50, deset besplatno. Uz značku su i podaci o prvom jugoslavenskom predmetu u svemiru i dr.



Kao što će se ove veljače (februara) Venera i Mars kretati prividno nad zapadnim obzorom, tako su se krajem studenog i početkom prosinca 1984. mogli vidjeti Venera i Jupiter. Na slici je sjajnija Venera u srijedu 28. studenog 1984. u 17 sati i 37 minuta. S terase Zagrebačke Zvjezdarnice snimio G. Kren.

Iz štampe je upravo izašao bilten i astronomski glasnik **Bolid** broj 21, koji je u cijelosti posvećen amaterskoj izradi astronomskog dalekozora. Autor ovog priloga s mnoštvom skica i praktičnih uputa je mr. Željko Andreić, fizičar i strastveni astronom amater. Cijena ovog broja Bolida je 150,00 dinara. Naručuje se isključivo dopisnicom na adresu Zvjezdarnice HPD.

U štampi se nalazi i **Bolid** broj 22, koji donosi astronomske podatke za 1985. godinu. Uz faze Mjeseca, opise svih pomrčina, položaj planeta i elemenata za fizička opažanja Sunca u njemu se nalaze i drugi astronomski podaci. Cijena ovog broja je 100,00 dinara, a naručuje se na istu adresu.

237 DANA U ORBITALNOJ STANICI

Završena najdulja svemirska misija s ljudskom posadom

Nedavno, točnije 2. listopada (oktobra) 1984. u 11 sati i 57 minuta po našem vremenu završena je najduža čovjekova ekspedicija u svemiru. Sovjetski kozmonauti Leonid Kizim, Vladimir Solovjev i Oleg Atkov sretno su se spustili na Zemlju u kabini svemirskog broda »Sojuz T – 11«, 145 kilometara jugoistočno od grada Džezkazgana, u kazahstanskoj stepi.

Svoj rodni planet kozmonauti su bili napustili u jeku zime (poletjeli su 8. veljače 1984. g.) a sada, kad su s radošću ponovo udahnuli zrak kazahstanske stepe, već je bila jesen.

Ova svemirska trojka krenula je sa svemirskim brodom »Sojuz T-10«, koji je uz orbitalnu stanicu »Saljut-7« pristao 9. veljače. Komandir posade Kizim već je imao jedan let na orbitalnoj stanici »Saljut – 6« (13 dana) 1980. g. No, brodskom inženjeru Solovjevu i profesionalnom liječniku Atkovu ovo je bio prvi let u svemir! Oni su predstavljali treću osnovnu posadu »Saljuta – 7«. Prva osnovna posada provela je u svemiru tada rekordnih 211 dana a druga 149 dana. Prijašnje osnovne posade sastojale su se od samo dva člana. Nikad ranije tročlana sovjetska posada nije ostala u svemiru više od 24 dana. Dugo vremena svemirski brod »Sojuz« nije smio imati tri člana posade, od vremena tragedije ekipe »Saljuta – 1«, kada su kozmonauti letjeli bez skafandera. Poslije tragedije skafanderi su opet postali obavezni za vrijeme lansiranja i spuštanja ali u kabini »Sojuza« nije bilo mjesta za tri čovjeka u skafanderima. No, usavršena verzija broda »Sojuz T« prima tri kozmonauta s potrebnom opremom. Prema nekim informacijama i psiholozi su bili protiv tročlane posade, u strahu od mogućih međusobnih neslaganja i sukoba kozmonauta. Prijašnji rekorderi Berezovoj i Lebedjev priznali su da je među njima bilo kritičnih međusobnih situacija za vrijeme sedmomjesečnog leta 1982. g. Međusobnih svađa nisu bili pošteđeni ni američki astronauti prilikom dugotrajnih misija u orbitalnoj stanici »Skylab«. To je razumljivo kada se uzme u obzir da kozmonauti čitave mjesece provode u vrlo skučenom prostoru svemirske letjelice a ni oni nisu »savršeni ljudi« bez ikakvih ljudskih slabosti. Psiholozi su se npr. bojali svađe u kojoj bi se dvojica kozmonauta našla protiv jednoga. Prema sadašnjim vijestima, međutim, svemirska trojka je osmomjesečnu svemirsku misiju provela u slozi, u »idealnoj« međusobnoj atmosferi.

Vjerojatno je veliku ulogu u tim odnosima odigrao Oleg Atkov, koji je inače liječnik. No, da bi se kozmonauti dobro osjećali, o tome se brinula i specijalna grupa ljudi na Zemlji, pripremajući emisije i susrete s rodbinom i raznim ličnostima posredstvom televizijske veze.

Ovako dug svemirski let kozmonauta ne bi bio moguć da bespilotni transportni brodovi tipa »Progres« nisu sa Zemlje dovozili namirnice, gorivo, opremu, poštu i sve što je članovima posade bilo potrebno za život i rad na stanici. Kozmonauti su zato imali dosta posla oko istovara svemirskog »teretnjaka« i ukrcavanja otpadaka sa stanice da bi ovi sagorjeli u atmosferi.

Let u šestoro

Kizim, Solovjev i Atkov ugostili su dvije ekipe kozmonauta za vrijeme svog rekordnog leta. Prvo su im stigli članovi sovjetko-indijske posade: Mališev, Strekalov i prvi indijski astronaut Rakesh Sharma. To je bio prvi slučaj da se u jednoj sovjetskoj svemirskoj letjelici odjednom našlo 6 kozmonauta. Tada su obavljena istraživanja i eksperimenti koje su zajednički pripremili sovjetski i indijski stručnjaci. Sovjetsko-indijska posada se na Zemlju vratila u »Sojuzu T – 10« a brod »Sojuz T – 11« ostao je čekati povratak osnovne posade. Tako je »Sojuz T – 11« proveo u svemiru pola godine. Treba istaći da se nikada ranije astronauti nisu na Zemlju vraćali u letjelici koja je toliko vremena bila izložena svemirskim uvjetima. Šest mjeseci je upravo maksimalno dozvoljeno vrijeme zadržavanja u svemiru broda tipa »Sojut T«, zbog mjera sigurnosti.

18. srpnja na »Saljut – 7« stigla je posada »Sojuza T – 12«. Posadu su činili Vladimir Džanibekov, Svetlana Savickaja i Igor Volk. Oni su na stanici ostali jedanaest dana. Na Zemlju su se vratili istim svemirskim brodom.

U toku osmomjesečne svemirske misije Kizim, Solovjev i Atkov obavili su opsežan program znanstveno-tehničkih i medicinsko-bioloških istraživanja i eksperimenata. Prikupljeno je mnoštvo informacija o prirodnim resursima Sovjetskog Saveza, o sezonskim promjenama na poljoprivrednim i šumskim površinama, o morskim putovima i prilikama u ribolovstvu.

Na polju astronomskih zadataka istraživali su se različiti objekti galaktičkog i vangalaktičkog porijekla, izvori rentgenskog i ultraljubičastog zračenja, te međuplanetarna sredina.

Kozmonauti su radili i na ispitivanju konstrukcionih materijala koji su bili izlagani uvjetima svemirskog prostora.

Oleg Atkov, liječnik-kardiolog, provodio je medicinska istraživanja. Tako su prikupljene nove znanstvene informacije,neophodne za određivanje režima rada i odmora posade u dugotrajnim svemirskim letovima. Kompleks fizičkih vježbi omogućio je članovima posade da u toku cijelog leta održavaju visoku radnu sposobnost i dobro zdravstveno stanje.

Šest svemirskih »šetnji«

Kozmonauti Kizim i Solovjev obavili su šest izlazaka iz stanice u otvoreni svemirski prostor. Oni su van »Saljuta – 7« proveli ukupno 23 sata. Pri tom su obavili složene montažne radove. Tako su popravili dio pogonskog sistema na stražnjem, agregatnom dijelu orbitalne stanice. Tako nešto još nije zabilježeno u analima astronautike. Kozmonauti su montirali dvije dopunske cijevi za dovod goriva, pri čemu su mijenjali i ventile te provjeravali hermetičnost montiranih elemenata. U petoj svemirskoj šetnji oni su montirali i dvije dopunske ploče sunčevih baterija.

Montaža dopunskih baterija planirana je još kod gradnje »Saljuta – 7«, radi povećanja snage elektroenergetskog sistema letjelice. Ovom prilikom montirane su solarne ćelije opremljene vrlo efektivnim fotoelementima, izrađenim od arsenida galija.

Orbitalna stanica »Saljut – 7« nalazi se u putanji oko Zemlje od 19. travnja 1982. U njoj je dosad boravilo sedam ekipa kozmonauta (tri osnovne posade i četiri gostujuće). Sovjetski stručnjaci vjerojatno pripremaju daljnju eksploataciju te stanice. U tom cilju od izuzetnog su značaja remontni radovi koje je obavila zadnja posada stanice. U temelju detaljnog izvještaja kozmonauta stručnjaci na Zemlji moći će pripremiti sve ono što će biti potrebno za daljnje funkcioniranje »Saljuta – 7«.

Za sada orbitalna stanica nastavlja let u automatskom režimu.

Ante Radonić



NAGRADNI NATJEČAJ

Odgovori na pitanja iz br. 2, 1984/85.

1. Koliko vremena je potrebno da Sunce potroši zalihe svog nuklearnog goriva?
– Oko 5 milijardi godina.
2. Koja dva planeta imaju po dvije konjunkcije sa Suncem?
– Merkur i Venera.
3. Koliko kilometara iznosi jedna svjetlosna godina?
– Oko 9,5 bilijuna kilometara.
4. Kojom brzinom se kreće Sunce oko centra naše Galaktike? – Oko 220 kilometara u sekundi.

Novi nagradni natječaj

1. Što uvjetuje da je kometski rep uvijek okrenut od Sunca?
2. Perigej je:
a) zviježđe na nebu
b) astronomski pojam iz grčke mitologije
c) točka u kojoj je neko tijelo na svojoj putanji najdalje od Zemlje
3. Koliko svjetlosnih godina otprilike iznosi razmak među zvijezdama u okolini Sunca?

Rezultati nagradnog natječaja iz br. 2, 1984/85.

1. nagrada: Dimče Grozdanoski, Vardarska 3, Tetovo, 2. nagrada: Ana Babac, D. Pištana 29, Sl. Orahovica, 3. nagrada: Alen Ružić, Dolac 3, Rijeka.
/1. nagrada: karta zvjezdanog neba, 2. nagrada: karta Mjeseca, 3. nagrada: karta Sunčevog sustava.

NAŠE NEBO

Zima još uvijek caruje našim zemljopisnim širinama. Sunce je prividno toliko nisko, da je do proljetnog buđenja života Suncu potrebno još mnogo dana da bi stiglo do zamišljenog nebeskog ekvatora, kada će, ponovo, započeti proljeće na sjevernim zemljopisnim širinama.

Izgled našeg neba sredinom siječnja oko 21 sat

Početak je još jedne kalendarske godine. Nebo nam se »vraća« s ljepotama koje smo mogli promatrati i lani u isto vrijeme. Ipak, to više nije ona ista svjetlost, već nove zrake i sasvim nove poruke. No, jedna svjetlosna godina naspram desecima tisuća, koliko je potrebno svjetlosti da s najudaljenijih krajeva našeg zvjezdanog grada, Mliječne staze, stigne do naših instrumenata i očiju, samo je »vremenska kap« u oceanu kozmičkog vremena. Potražimo li pogledom sjajni trag našeg zvjezdanog grada, ustanovit ćemo da se proteže od pravca jugoistoka, premošćuje nebeski svod u najvišoj točki nebeske kalote, zenitu, i spušta za obzor u pravcu sjeverozapada. Istim redom nanizala su se zviježđa: Veliki i Mali Pas, Orion, Blizanci, Bik, Kočijaš, Perzej, Kasiopeja, Cefej i Labud, već vrlo nisko nad obzorom. Visoko nad sjeveroistočnim obzorom, nalazi se velik dio nebeskog svoda bez sjajnih zvijezda. Ovo područje omeđeno je zamišljenim granicama zviježđa Perzeja (u zenitu), Kočijaša, Blizanaca, Raka, Malog Lava, Malog Medvjeda, Velikog Medvjeda, Zmaja i Kasiopeje. Tu su se smjestila zviježđa Žirafe i Risa koja, gledajući iz naših zemljopisnih širina, nikada ne zalaze. Takvih, cirkumpolarnih zviježđa, ima sedam. Uz Žirafu i Risa, to su još: Veliki i Mali Medvjed, Zmaj, Cefej i Kasiopeja.

Zanimljivosti nebeskog svoda u siječnju

Zimsko nebo u siječnju obiluje zanimljivim objektima za promatranje golim okom i malim dogledom. Zasigurno najpoznatiji i najgledaniji objekt cijelog (našeg) neba, je vrlo lijepa i već golim okom vidljiva difuzna maglica M 42 u zviježđu Oriona. Nalazimo je u blizini zvijezde jota Oriona ili Hatysa ispod pojasa mitološkog junaka Oriona. Njegov pojas tvore tri zvijezde druge prividne zvjezdane veličine (2^m), u našem narodu popularno zvane »Kosci«. Od istoka prema zapadu gledano, tj. s lijeva u desno, ove zvijezde imaju nazive: Alnitak, Alnilam i Mintaka. Produžimo li zamišljenu liniju koja povezuje ove tri zvijezde prema istoku, tj. u lijevo, nailazimo na najsjajniju zvijezdu cijelog nebeskog svoda – Sirius. Ona je glavna zvijezda u zviježđu Velikog Psa, a ujedno i jedan od vrhova »Velikog zimskog šesterokuta«, koji upravo sada, za večernjih sati, dominira južnim dijelom našeg neba. Podsjetimo se, a to nikada nije na odmet, da idući u smjeru kazaljki na satu, osim Siriusa, vrhove ovog karakterističnog lika zimskog neba, tvore i slijedeće zvijezde: Procion u Malom Psu, Poluks u Blizancima, Kapela u Kočijašu, Aldebaran u Biku i Rigel u Orionu.

Upoznajmo zviježđa

Sjeverno od zviježđa Oriona, nalazi se još jedno mitološko zviježđe. To je zviježđe Bika, sa sjajnim crvenim gigantom Aldebaranom, čija svjetlost do nas putuje 64 godine.

Bik

Ime glavnoj zvijezdi ovog zviježđa, Aldebaran, potječe od arapske riječi »Al Dabaran«, koja u doslovnom prijevodu znači: »pratioc«. Blistajući s udaljenosti od 64 s. g. (svjetlosne godine), vidimo je kao zvijezdu spektralnog tipa K5, što znači da joj je površinska temperatura oko 3.000°K. Promjerom je oko četrdesetak puta veći od našeg Sunca. Kada bi se kojim slučajem Aldebaran nalazio na mjestu našeg Sunca na nebu bismo ga vidjeli prividno gotovo 40 puta većeg. A to znači, da bismo preko nebeske polukugle, od jednog horizonta (obzora), preko zenita pa do drugog horizonta mogli nanizati svega devet »sunaca« Aldebarana. Podsjetimo se da bi u istom zamišljenom nizu, mogli poslagati čak oko 360 likova našeg Sunca. Kada u našim zemljopisnim širinama izlazi Sunce, potrebno mu je nešto više od dvije minute od trenutka kada se pojavljuje, pa dok sasvim izroni iza horizonta. Kada bismo iz naših krajeva, na mjestu Sunca proma-

zenit
Algenib
PERZEJ
KOČIJAŠ
ANDROMEDA
M31
ha hi
KASIOPEJA
ŽIRAFA
BLIZANCI
CEFEJ
RIS
Sjevernjača
PEGAZ
GUŠTERICA
MALI MEDVJED
RAK
VELIKI MEDVJED
Deneb
MALI LAV
ZMAJ
LABUD
Mizar
LISICA
Vega
LOVAČKI PSI
STRELICA
Karlovo srce
LAV
Regul
DUPIN
Albireo
LIRA
HERKUL
ZAPAD
obzor - horizont
SJEVER
ISTOK

zenit
Kapela
PERZEJ
KOČIJAŠ
Algol
TROKUT
ANDROMEDA
Kastor
BIK
Vlašići
Hamal
OVAN
Poluks
Aldebaran
Hijade
BLIZANCI
PEGAZ
Betelgez
ORION
RIBE
M44
RAK
MALI PAS
M42
Mira
Venera
Mars
Procion
Rigel
KIT
Sirius
RIJEKA ERIDAN
JEDNOROG
VELIKI PAS
ZEC
HYDRA (MORSKA ZMIJA)
VODENJAK
Alfard
ISTOK
JUG
obzor - horizont
ZAPAD

Izgled našeg neba sredinom siječnja oko 21 sat, za kada vrijedi ucrtani položaji planeta. Radi snalaženja na nebu, istu kartu možemo koristiti i početkom siječnja (i godine) oko 22 sata ili krajem siječnja oko 20 sati.

trali izlazak Aldebarana kao centralne (središnje) zvijezde, taj izlazak bi trajao oko 80 minuta, ili gotovo sat i pol. Zvijezda beta Bika ili Nath je gigant udaljena 142 s. g. od nas. Apsolutni sjaj joj je $-1^{M},6$, prividna veličina na našem nebu $1^{m},65$. Na drevnim crtežima nalazimo je u jednom od vrhova rogova zamišljenog mitološkog lika Bika, zapravo vrhovnog Boga Zeusa. Smještena je na samoj granici zviježđa Bika i Kočijaša, pa je i na jednostavnim popularnim crtežima za upoznavanje s astrognozijom, naznačena kao zvijezda i jednog i drugog zviježđa. Zvijezda gama Bika znatno je slabijeg sjaja od još nekolicine zvijezda ovog zviježđa. Udaljena je oko 140 s. g., a na nebu je vidimo kao zvijezdu 4^{m}. Delta, udaljena oko 170 s. g., nešto je sjajnija od game. Epsilon ili Ain blista na oko 130 s. g., a prividni sjaj joj je oko 3^{m}. Zeta nam je udaljena 540 s. g., a prividni sjaj joj je treći po redu unutar granica zviježđa Bika i iznosi $3^{m},03$. U blizini ove zvijezde nalazi se poznata planetarna maglica M 1 znana i pod nazivima Krab maglica ili Rakovica. Nastala je eksplozijom supernove zvijezde, koju su stanovnici našeg planeta promatrali 1054. godine. U već gotovo tisućljetnom širenju izbačenog plina u svemirski prostor, nastala je maglica koju danas vidimo pod kutem od 4 × 6 kutnih minuta. Budu-



Bik (Taurus)

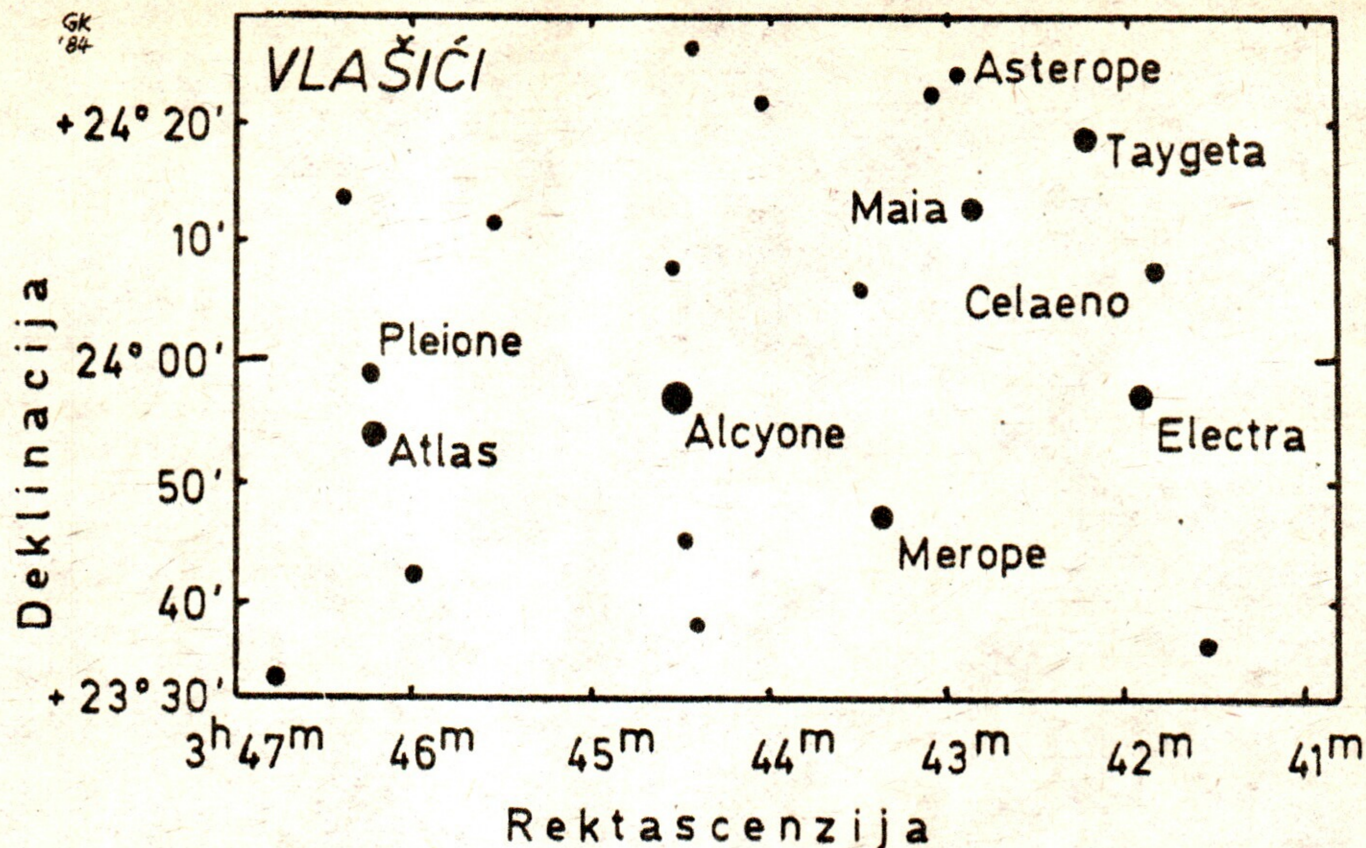


ći je svjetlost do nas putovala oko 6.000 godina, nije teško izračunati, da je do današnjih dana, proteklo oko 7.000 godina od katastrofe ove zvijezde. Zbilo se to u vrijeme još prije izgradnje Egipatskih piramida. Plin koji se iz središta eksplozije širi u prostor, kreće se danas brzinom od 1.600 kilometara u sekundi. To znači da udaljenost između naša dva najveća grada, Beograda i Zagreba, ovaj plin prevaljuje za jednu četvrtinu sekunde. Današnje prave dimenzije ovog oblaka plina su 7 × 10 s. g. Što je ostalo od zvijezde? Središnja zvijezda Krab maglice danas je vidljiva kao zvijezda 16^m, površinske temperature oko 100.000°K i poznata je kao pulsar NP 0532. Učestalost uzastopnih emitiranja radio valova, X-zraka i elektromagnetskog zračenja na frekvencijama vidljive svjetlosti, izmjerena je na svega 33 milisekunde (0,033 sekunde). To je ujedno i vrijeme okreta ove zvijezde oko osi. Iz ovoga zaključujemo, da se zvijezda, pulsar 0532 za svega jednu sekundu, okrene oko osi čak 30 puta. Ovaj pulsar je ujedno i prvi poznati pulsar uopće na našem nebu. Prema brzini vlastite rotacije ovaj pulsar bi promjerom trebao biti manji od 3.000 km, što znači da je više nego 4 (četiri) puta promjerom manji od našeg planeta. Astrofizičari vjeruju da mu je promjer još manji, svega oko 20 km. Radi se o zvijezdi velike gustoće materije, kod koje bi »komadić zvijezde« veličine kutije šibica težio 10 milijuna tona. Toliku bi masu imale 125.000 (stodvadesetpet tisuća) električnih lokomotiva, kakve jure našim željezničkim prugama. Prividni sjaj ovog nebeskog objekta je $m_v = 8{,}4$, a za dobrih atmosferskih prilika dobro se vidi srednjim povećanjima dalekozora promjera objektiva oko 80 mm, a nazire se čak i dogledom 8 × 50.

Sjajnije zvijezde ovog zviježđa su još: Theta, zatim Lambda udaljena 470 s. g., Ksi udaljena 190 s. g., Ni, Mi i Omikron. U Biku se nalaze i dva prostim okom vidljiva skupa (jata) zvijezda. To su: Hijade i Vlašići (Plejade ili M 45). Prvi svojim izgledom nalikuje latinskom slovu »V«, u čijem lijevom (istočnom) vrhu blista već spomenuti crveni gigant Aldebaran. Zanimljivost vezana za ovaj skup, jest da se glavnina zvijezda kreće u prostoru prema jednoj zajedničkoj točki, brzinom od oko 40 km/sek. Ovo je Suncu najbliži zvjezdani skup, pa otuda i objašnjenje, zašto je na našem nebu prividno i najveći. Proteže se na oko 8° nebeske sfere. Od njega nas dijeli udaljenost od oko 150 s. g. Vlašići ili Plejade također pripadaju nama bližim skupovima, a dijeli nas udaljenost od oko 400 s. g. Šest do sedam najsjajnijih zvijezda, vidljivo je i golim okom. Najljepše ih je promatrati malim dogledom do pet povećanja. Tada najlakše prepoznajemo sjajnije, poznate pod imenima: Alcyone, Atlas, Asterope, Electra, Celaeno, Pleione, Maia, Merope i Taygeta. Među njima je najsjajniji Alcyone s $2^m{,}9$. Najstariji sačuvani crtež ovog skupa potječe od Keplerovog učitelja Mästlina, još iz 1579. godine, dakle oko 30-ak godina prije otkrića optičkog dalekozora. I mada se obično spominje šest do sedam prostim okom vidljivih zvijezda, na njegovom crtežu ih ima više. Galilej ih je, svojim prvim dogledom, vidio već 36. Do 1958. godine katalogizirano je 262 zvijezde ovog skupa, a vjeruje se da mu fizički pripada 300 do 500 zvijezda.

Znatno udaljenija su druga dva otvorena skupa zvijezda, u zviježđu Bika. To su NGC 1647 i NGC

Sjajnije zvijezde otvorenog skupa zvijezda Vlašići, kako se vide malim dalekozorom i malim povećanjem.



1746, čiji su prividni sjajevi 6,^{m}3 i 6,^{m}0. Vidljivi su i malim dogledom, a najljepše u amaterskom astronomskom dalekozoru čiji je promjer objektiva oko 60 mm. Pritom, preporučljivo je koristiti manja povećanja (do 40 puta). Jugozapadno od zvijezde zeta, nalazi se promjenljiva zvijezda XX Bika, koja mijenja sjaj u rasponu od 6^m do 16^m,5. Što znači da je zvijezda za vrijeme maksimuma vidljiva čak i prostim okom, a u minimumu tek najvećim astronomskim teleskopima.

Položaji planeta u siječn[illegible] veljači 1985. godine

Merkur se d[illegible]ečnja nalazi u zapadnoj e[illegible]i, tj. prividno najvećem otk[illegible]od Sunca i vidljiv ujutro, krat[illegible] vrijeme prije izlaska Sunca. Nekoliko dana prije i poslije toga datuma u povoljnom je položaju za promatranje, jer se od Sunca prividno udaljava čak 23°. Dana 19. veljače je iza Sunca, tj. u gornjoj konjunkciji sa Suncem.

Venera se tokom prva dva mjeseca nove kalendarske godine kreće prividno zviježđima Vodenjaka i Riba. Dana 22. siječnja u najvećem je prividnom otklonu od Sunca i nalazimo ju na oko 47° istočno od Sunca. Zalazi 3 sata nakon Sunca. Dana 26. veljače postiže najveći prividni sjaj od 4^m,3.

Mars se i dalje vidi na večernjem nebu Do 24. siječnja kreće se zviježđem Vodenjaka, a zatim prelazi unutar granica Riba. Prividni sjaj Marsa sredinom veljače je +1^m,4. Kao da se utrkuje sa Zemljom, no budući je ipak sporiji, tokom proljeća »izgubit« će se u večernjem Sunčevom bliještavilu.

Jupiter se početkom godine prividno kreće zviježđem Jarca. Dana 14. siječnja je u konjunkciji sa Suncem, pa stoga nije u povoljnom položaju za promatranje.

Saturn se kreće zviježđem Vage, a izlazi u jutarnjim satima. Prividnog je sjaja 0,7.

Uran se kreće zviježđem Zmijonosca. Prividnog je sjaja 6^{m}0. Sredinom veljače izlazi oko 3 sata ujutro.

Neptun je vidljiv i malim amaterskim dalekozorom kao zvjezdica 7^m,8. Kreće se prividno zviježđem Strijelca.

Faze Mjeseca

	Uštap ○			posljednja četvrt ◑			Mlad ●			prva četvrt ◐		
	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m
siječanj	7	03	17	14	00	28	21	03	29	29	03	30
veljača	5	16	20	12	08	58	19	19	44	28	00	42
ožujak	7	03	14	13	18	35	21	13	00	29	17	12

Zemlja je najbliže Suncu, u perihelu, dana 3. siječnja (januara) 1985. godine u 21 sat po srednjoevropskom vremenu, u kojem su dati i podaci o fazama Mjeseca.

Tatjana i Gustav Kren



***SLIKA NA POSLJEDNJOJ STRANICI:** Novogodišnji »štimung« na nebu ili stvarnost? Slika nam treba dočarati nebeski svod kada se Sunce ne bi nalazilo tamo gdje se sada nalazi. A nalazi se u dosta izoliranoj i pustoj sredini. Prvi svjetliji susjedi su dosta daleko. Kada bismo se nalazili u blizini dvostrukog skupa zvijezda u Perzeju, naš noćni horizont bi otprilike ovako izgledao...*

CIJENJENIM ČITATELJIMA I POVJERE
CIMA UREDNIŠTVO ČASOPISA ČESTITA

NOVU 1985. GODINU